



Universidad
Tecnológica
del Perú

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Sistemas e Informática

Tesis:

**“Implementación de una aplicación móvil bajo la plataforma Android
para promover el uso de la bicicleta en Lima Metropolitana en el año
2019”**

Autores:

Alvariño Torres, Manuel

Leiva López, Dereck Alexander

para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática

Asesor:

Martínez Morán, Iván Vladimir

Lima – Perú

2020

DEDICATORIA

*A mis padres Hortencia y Marcos
Por su amor y apoyo incondicional desde siempre.*

Dereck Leiva

*A mis padres Rosa y Nicomedes
Por su amor, paciencia y apoyo que me tuvieron en todo momento*

Manuel Alvaríño

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres, por su apoyo incondicional y creer en nuestros objetivos, por ser nuestras fortalezas, por habernos inculcado valores y principios de a lo largo de nuestras vidas.

Agradecemos a los docentes de la Universidad Tecnológica del Perú, a lo largo de nuestra vida universitaria hemos ido aprendiendo de sus conocimientos y experiencias; sin duda, esto nos ayudará a desarrollarnos y prepararnos para nuestra vida profesional.

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES.....	6
1.1 Definición Del Problema	6
1.2 Definición De Los Objetivos	8
1.3 Justificación de la Investigación.....	9
1.4 Alcance y Limitaciones	10
CAPITULO II: FUNDAMENTO TEORICO	12
2.1 Estado del Arte	12
2.2 Marco Teórico	25
2.3 Marco Conceptual.....	38
2.4 Marco Metodológico	40
2.5 Marco Legal.....	51
CAPITULO III: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	53
3.1 Modelamiento	53
3.2 Desarrollo	55
3.3 Aplicación.....	76
3.4 Monitoreo	97
3.5 Mantenimiento.....	101
CAPITULO IV: ANALISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS	104
4.1 Resultados.....	104
4.2 Análisis de Costos	112
4.3 Análisis de Beneficios	121
4.4 Análisis de Sensibilidad.....	122
CONCLUSIONES.....	124
RECOMEDACIONES	125
REFERENCIAS	126
ANEXOS	131

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evaluación de usabilidad.....	13
Figura 2. Viajes solicitados en mayo 2015.....	15
Figura 3. Lugar donde fue solicitado el viaje en mayo 2015.	15
Figura 4. Viajes realizados en May 2015.	16
Figura 5. Datos recopilados a lo largo de la ruta: a) Datos de ruido; b) Datos de pendiente.....	20
Figura 6. Modelamiento de la base de datos.	53
Figura 7. Cartas utilizadas para la estimación Planning Poker.....	66
Figura 8. Mostrar mapa y ubicación (Historia de Usuario HU01).	76
Figura 9. Mostrar ciclovías (Historia de Usuario HU02).	77
Figura 10. Búsqueda de lugares y direcciones (Historia de Usuario HU03).....	78
Figura 11. Generación de ruta (Historia de Usuario HU04).....	79
Figura 12. Navegación guiada por voz (Historia de Usuario HU05).	80
Figura 13. Historial de Viajes (Historia de Usuario HU06).	81
Figura 14. Registro de Usuario (Historia de Usuario HU07).	82
Figura 15. Login de usuario (Historia de Usuario HU08).	83
Figura 16. Pantalla de Perfil (Historia de Usuario HU09).	84
Figura 17. Destino Frecuente (Historia de Usuario HU10).	85
Figura 18. Registro de Feedback (Historia de Usuario HU11).	86
Figura 19. Diseño base de pantallas (Historia de Usuario HU12).....	87
Figura 20. Creación ruta personalizada (Historia de Usuario HU13).	88
Figura 21. Pantalla de suscripción (Historia de Usuario HU14).	89
Figura 22. Publicidad en la app (Historia de Usuario HU15).	90
Figura 23. Mostrar información de Cultura ciclovial (Historia de Usuario HU16).	91

Figura 24. Recibir notificaciones (Historia de Usuario HU17).....	92
Figura 25. Visualización de lugares (Historia de Usuario HU18).....	93
Figura 26. Menú de opciones (Historia de Usuario HU19).....	94
Figura 27. Listar y valorar de rutas de la Comunidad (Historia de Usuario HU20).	95
Figura 28. Restaurar contraseña (Historia de Usuario HU21).....	96

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aportes a la investigación.	24
Tabla 2. Definición de roles	56
Tabla 3. Historia de Usuario N° 1	56
Tabla 4. Historia de Usuario N° 2	57
Tabla 5. Historia de Usuario N° 3	57
Tabla 6. Historia de Usuario N° 4	57
Tabla 7. Historia de Usuario N° 5	58
Tabla 8. Historia de Usuario N° 6	58
Tabla 9. Historia de Usuario N° 7	58
Tabla 10. Historia de Usuario N° 8	59
Tabla 11. Historia de Usuario N° 9	59
Tabla 12. Historia de Usuario N° 10	59
Tabla 13. Historia de Usuario N° 11	60
Tabla 14. Historia de Usuario N° 12	60
Tabla 15. Historia de Usuario N° 13	60
Tabla 16. Historia de Usuario N° 14	61
Tabla 17. Historia de Usuario N° 15	61
Tabla 18. Historia de Usuario N° 16	61
Tabla 19. Historia de Usuario N° 17	62
Tabla 20. Historia de Usuario N° 18	62
Tabla 21. Historia de Usuario N° 19	62
Tabla 22. Historia de Usuario N° 20	63
Tabla 23. Historia de Usuario N° 21	63
Tabla 24. Product Backlog	63

Tabla 25. Priorización MoSCoW	65
Tabla 26. Product Backlog Priorizado.....	65
Tabla 27. Historias de Usuario estimadas	67
Tabla 28. Sprint Backlog	68
Tabla 29. Sprint 1 – Sprint Backlog	70
Tabla 30. Información Retrospectiva del Sprint 1.....	70
Tabla 31. Formulario de reunión retrospectiva Sprint 1.....	71
Tabla 32. Sprint 2 – Sprint Backlog	71
Tabla 33. Información Retrospectiva del Sprint 2.....	72
Tabla 34. Formulario de reunión retrospectiva Sprint 2.....	72
Tabla 35. Sprint 3 – Sprint Backlog	73
Tabla 36. Información Retrospectiva del Sprint 3.....	73
Tabla 37. Formulario de reunión retrospectiva Sprint 3.....	74
Tabla 38. Sprint 4 – Sprint Backlog	74
Tabla 39. Información Retrospectiva del Sprint 4.....	75
Tabla 40. Formulario de reunión retrospectiva Sprint 4.....	75
Tabla 41. Prueba funcional N° 1.1	97
Tabla 42. Prueba funcional N° 1.2	98
Tabla 43. Prueba funcional N° 2.1	98
Tabla 44. Prueba funcional N° 2.2	99
Tabla 45. Prueba funcional N° 3	100
Tabla 46. Prueba funcional N° 4	100
Tabla 47. Mantenimiento preventivo	102
Tabla 48. Mantenimiento predictivo	102
Tabla 49. Tabla comparativa de viajes en distintas aplicaciones	105

Tabla 50. Pruebas de la demo de la aplicación.....	106
Tabla 51. Estudio de gastos del proyecto	113
Tabla 52. Cuadro de costos mensuales por cargo.....	113
Tabla 53. Cuadro de costos por recurso tecnológico.....	113
Tabla 54. Cuadro de costos mensuales por recurso indispensable	113
Tabla 55. Costos mensuales referenciales de servicio de mapbox (Navigation SDK)..	114
Tabla 56. Costos mensuales referenciales de servicio Firebase y Mapbox.....	115
Tabla 57. Precios referenciales para simulación de costos.....	116
Tabla 58. Estimación de egresos de la aplicación en Producción	117
Tabla 59. Estimación de ingresos de la aplicación en Producción	120
Tabla 60. VAN y TIR	122
Tabla 61. Formulario de datos.....	123
Tabla 62. Calculo VAN y TIR.....	123

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Pre encuesta sobre App Móvil para viajes en bicicleta.....	131
Anexo 2 Encuesta sobre App Móvil para viajes en bicicleta	135
Anexo 3 Actividades de monitoreo	140
Anexo 4 Costos de Navigation SDKs	141
Anexo 5 Costos de Temporary Geocoding API.....	142
Anexo 6 Encuesta sobre app móvil para viajes en bicicleta.....	143
Anexo 7 Medios de transporte que se usan en Lima Metropolitana	146
Anexo 8 Red de ciclovías construida por la Municipalidad Metropolitana de Lima...	147

RESUMEN

El uso de la bicicleta en nuestra capital es uno de los más bajos en Sudamérica, habiendo varios motivos por los cuales no se opta por este medio de transporte. Lo cual genera la pregunta, que si con ayuda de la tecnología se puede mejorar esta situación.

El objetivo de la presente tesis consiste en crear una aplicación móvil para el sistema operativo Android para el usuario ciclista promedio con el fin de brindar la información, funcionalidades básicas y avanzadas para promover el uso de la bicicleta en la ciudad de Lima Metropolitana.

Con esta finalidad, se utilizó la metodología SCRUM, que gracias a ser una Metodología Ágil se permitió realizar cambios a lo largo del proyecto para cumplir con las funcionalidades más importantes. Y como resultado de esto, se consiguió desarrollar y probar las funcionalidades clave tanto para usuarios promedio, como avanzados.

Con los resultados que se obtuvo, se demostró que la aplicación con funcionalidades de modelo de suscripción y gratuito, cumplieron con su trabajo de acuerdo al usuario al que iban enfocado, además que los tiempos que tomaron dichas pruebas son solamente referenciales ya que dependen de otros factores adicionales a los que pueda calcular la aplicación.

Las conclusiones que se obtuvieron fueron positivas, teniendo que el 100% de los usuarios que realizaron las 5 pruebas de viaje consideran que la aplicación móvil es de mucha utilidad y mejora la experiencia para realizar viajes en bicicleta.

Palabras claves: bicicleta, Android, transporte, aplicativo móvil, SCRUM.

ABSTRACT

The use of bicycles in our capital is one of the lowest in South America, and there are several reasons why this means of transport is not chosen. Which raises the question, if with the help of technology this situation can be improved.

The objective of this thesis is to create a mobile application for the Android operating system for the average cyclist user in order to provide information, basic and advanced functionalities to promote the use of bicycles in the city of Metropolitan Lima.

For this purpose, the SCRUM methodology was used, which thanks to being an Agile Methodology, changes will be made throughout the project to comply with the most important functionalities. And as a result of this, the key functionalities were developed and tested for both average and advanced users.

With the results obtained, it was shown that the application with subscription and free model functionalities, fulfilled its work according to the user to whom they were focused, in addition to the fact that the times that these tests took are only referential and depend on other factors in addition to which the application can calculate.

The conclusions that were obtained were positive, taking into account that 100% of the users who carried out the 5 travel tests consider that the mobile application is very useful and improves the experience for cycling trips.

Keywords: bicycle, Android, transport, mobile application, SCRUM.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se desarrolla una aplicación móvil con el que se quiere hacer la bicicleta un medio de transporte más común, donde cualquier persona que cuente con una y un smartphone pueda acceder a un abanico de herramientas tecnológicas según qué tipo de ciclista sea.

Así pues, el principal motivo que presenta usualmente la persona que no utiliza casi nunca una bicicleta para movilizarse son los accidentes que le pueda ocurrir, y las personas que con mayor frecuencia usan la bicicleta, manejan herramientas poco cómodas además de no estar integradas en un solo lugar.

En líneas generales, la problemática que se presenta en ambos tipos de usuarios es generada por factores de infraestructura ciclovial, pero también por falta de información. Los usuarios en general se enfrentan a un escenario poco favorable en cuanto a falta de ciclovías, señalizaciones, cruces peligrosos, etc. Estos factores, más la falta de información como de lugares de interés para cualquier persona con una bicicleta como talleres, estacionamientos principalmente; los usuarios, no manejan esta información de manera adecuada por lo que puede generar contratiempos sin una salida rápida ante la urgencia.

En consecuencia, la investigación de este problema en el transporte en bicicleta se realizó porque se observa estos problemas de primera mano como ciclistas, además en base a las estadísticas que se observó de los últimos años sobre el uso de la bicicleta como medio de transporte en Lima es demasiado bajo. Y finalmente porque se tenían

ideas interesantes para la aplicación, muy aparte de las funcionalidades básicas con mapa, búsqueda y navegación.

En cuanto al desarrollo de la aplicación, se utilizó el marco de trabajo Scrum, este framework tiene como principales características la flexibilidad y el desarrollo incremental e iterativo, enfocándose en entregar valor al finalizar cada iteración.

Cabe añadir que el objetivo principal de esta investigación es implementar una aplicación móvil bajo la plataforma Android para promover el uso de la bicicleta en Lima Metropolitana en el año 2019, para la cual se debe:

- Mostrar y actualizar la información de la infraestructura ciclovial de Lima Metropolitana en la aplicación móvil.
- Utilizar de manera adecuada el marco de trabajo scrum para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Generar automáticamente rutas adecuadas para el transporte en bicicleta en Lima Metropolitana.
- Generar la retroalimentación de información que sirva de ayuda al ciclista en Lima Metropolitana.
- Crear rutas personalizadas para el transporte en bicicleta en Lima Metropolitana.
- Disponer de una navegación guiada por voz durante el viaje en bicicleta en Lima Metropolitana.

Resumiendo, esta investigación presenta los siguientes capítulos:

En el capítulo I se define el problema, los objetivos, la justificación, el alcance y las limitaciones del proyecto.

En el capítulo II se aborda el marco teórico, los antecedentes nacionales e internacionales, el marco conceptual, metodológico y legal.

En el capítulo III se aplica la metodología scrum para el desarrollo de la aplicación móvil, las acciones de monitoreo y mantenimiento.

En el capítulo IV se realizan pruebas y el análisis de costos y beneficios.

Finalmente se presentan las referencias, conclusiones y recomendaciones de esta tesis.

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Definición Del Problema

Hoy en día la situación en Lima Metropolitana con respecto al transporte en general está en constante debate. Los exagerados tiempos para llegar a los centros de labores, casa de estudios, hogares o cualquier otro lugar que requiera de un medio de transporte. Incluso para realizar paseos o deporte se hace complicado.

A pesar de esto solo un pequeño porcentaje de personas están haciendo uso del transporte en bicicleta como medio alternativo para llegar a sus destinos. Es cierto que en nuestra ciudad no existen las suficientes ciclovías interconectadas, señalizadas y algunas están en mal estado, por lo que no permiten el libre tránsito de estas en las principales calles de Lima. Para el año 2018, según cifras de la Municipalidad Metropolitana de Lima, la ciudad de Lima cuenta actualmente con 50 ciclovías en 14 distritos para un total de 185,87 kilómetros.

En cuanto al apoyo de las municipalidades, se está haciendo presente de manera recurrente estos últimos años con respecto a la bicicleta, pero solamente en algunos distritos como San Borja, Surco, Miraflores se han ido implementándose ciclovías interconectadas que permiten el tránsito por el distrito, además de centros de alquiler de bicicletas para los vecinos del distrito de Miraflores.

Además, hace algunos años se viene promoviendo el uso de la bicicleta por parte de la Municipalidad de Lima, cerrando la avenida Arequipa los domingos desde horas de la

mañana hasta pasado el mediodía. La medida se amplió en el año 2019 y la ruta se extiende hasta la Avenida Garcilaso de la Vega y Tacna, añadiendo un carril exclusivo para los ciclistas los sábados. Además, también de centros de alquiler de bicicletas para que más gente se anime a usar la bicicleta y hacer deporte.

Así también, se sabe que es complicado o hasta es peligroso ir a ciertos lugares de la capital en bicicleta sin tener una ciclovía disponible, lo cual obliga al ciclista a usar el carril disponible para los autos o hasta incluso la acera; siendo este último estar prohibido por que la acera es exclusivamente para el peatón y hacer uso indebido de este puede generar accidentes. Para regular esto el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) publicó el proyecto del Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30936 el mes de septiembre del 2019, que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, la cual tiene como finalidad garantizar el desplazamiento de los ciclistas en condiciones de seguridad y fortalecer su presencia en las vías.

Así pues, dicho reglamento sancionará a quienes infrinjan las normas con la multa máxima tanto para conductores y ciclistas; donde para los conductores las faltas graves son no respetar el derecho del ciclista, obstruir la ciclovía y adelantar o sobrepasar a ciclistas y estos últimos las faltas pasibles de multa son conducir en estado de ebriedad, sin casco, así como por vías que no son permitidas.

Ciertamente, La Ley N° 30936 apoya enormemente al presente y futuro del sistema de transporte, siendo el uso de la bicicleta apoyado de manera directa, esto influenciará

positivamente a seguir ampliando la infraestructura vial a fin de construir un sistema cicloviano.

En conclusión, los problemas con el transporte en bicicleta seguirán presentes, ya que los cambios para mejora en el transporte urbano recién se están realizando, por lo que es cuestión de tiempo y apoyo de las autoridades competentes que se siga en este camino para no dejar de lado este medio de transporte, el cual solo brinda beneficios a las personas y el medio ambiente.

1.2 Definición De Los Objetivos

1.2.1 Objetivos específicos

- Mostrar y actualizar la información de la infraestructura ciclovial de Lima Metropolitana en la aplicación móvil.
- Utilizar de manera adecuada el marco de trabajo scrum para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Generar automáticamente rutas adecuadas para el transporte en bicicleta en Lima Metropolitana.
- Generar la retroalimentación de información que sirva de ayuda al ciclista en Lima Metropolitana.
- Crear rutas personalizadas para el transporte en bicicleta en Lima Metropolitana.
- Disponer de una navegación guiada por voz durante el viaje en bicicleta en Lima Metropolitana.

1.2.2 Objetivo General

Implementar una aplicación móvil bajo la plataforma Android para promover el uso de la bicicleta en Lima Metropolitana en el año 2019.

1.3 Justificación de la Investigación

En primer lugar, los motivos que llevaron a investigar sobre la problemática del transporte en bicicleta en Lima Metropolitana se centran en la necesidad de transportarse en este tipo de movilidad y dado que las condiciones de los elementos que existen en el sistema de transporte, llámese: tráfico vehicular, infraestructura ciclo-vial, cultura vial como principales problemas y que están aún en etapa de mejoras; por lo que es difícil aun movilizarse a ciertos lugares y/o sectores de la ciudad.

Dado que estas mejoras para el transporte se están dando y existen proyectos a corto y largo plazo para expandir la red de ciclovías, además del apoyo de las autoridades y la Ley N° 30936 que es fundamental para evolución de este medio de transporte, permitirán desarrollar una herramienta tecnológica para el ciclista y/o persona común, que de manera automatizada servirá como ayuda al transporte, fomentará el uso de la bicicleta para todo público para cualquier motivo de viaje requerido y además de recalcar los reglamentos que se deben cumplir para concientizar y generar responsabilidad ciclista.

1.3.1 Plataforma a utilizar

En cuanto a la plataforma en la cual será lanzada la aplicación y en la cual será desarrollada fue elegida por los siguientes motivos:

- En el mercado peruano, el sistema operativo de Google (Android) domina con un 72.6%, según la encuesta de **comScore** en su informe Futuro Digital Perú 2014. (Mott, 2015)
- El desarrollo en el sistema operativo de Apple (iOS) implica tener más recursos para poder realizarlo; dispositivos, tanto sistema operativo de escritorio y uno móvil, manejar el lenguaje de programación de iOS, pagar anualmente para desarrollar y publicar en este sistema operativo. (La Factoria Apple, 2020)

Con esto se definió en centrarse únicamente en un sistema operativo inicialmente, en este caso Android, que es el que se conoce, además de tener los recursos para las implementación y pruebas, además de generar menor gasto al momento de desarrollar y publicarlo.

1.4 Alcance y Limitaciones

Los alcances presentados para elaborar la aplicación móvil son:

- El aplicativo utiliza acceso a internet y conexión al GPS de un dispositivo móvil smartphone.
- El trazado de rutas más adecuado para transportarse en bicicleta se realizará de manera automática según el algoritmo de Mapbox.

- La programación del aplicativo está basada bajo código abierto.

En cuanto a las limitaciones, se presentan los siguientes:

- El aplicativo móvil funciona solo con el sistema operativo Android.
- No se cuenta con información de manera práctica de la infraestructura ciclovial de Lima Metropolitana.
- El desarrollo de la aplicación móvil se muestra como propuesta de implementación, no nace de un requerimiento o necesidad de una organización.
- No se cuenta con muchos especialistas de desarrollo para el manejo de las librerías de Mapbox.
- El aplicativo se aprovechará mejor para distritos de Lima Metropolitana con infraestructura ciclovial adecuada.

CAPITULO II: FUNDAMENTO TEORICO

2.1 Estado del Arte

2.1.1 Antecedentes Internacionales

- Poveda, P., & Sarmiento, D. (2017). Ciclomap, una aplicación móvil para el fácil recorrido en bicicleta en la ciudad de Bogota D.C. (Trabajo de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogota.

Esta investigación tuvo como objetivo diseñar e implementar una aplicación para facilitar el viaje en bicicleta y de alertas de seguridad informativas. Con esto se permitió a los usuarios ciclistas poder calcular una ruta óptima hacia su destino, visualizar la red de ciclovías, ubicar los estacionamientos de bicicletas dentro de la ciudad de Bogotá; y con las alertas, un sistema de retroalimentación de información útil para la comunidad ciclista.

La problemática que se planteó fue la falta de información que tiene el ciclista para realizar recorridos en la ciudad de manera segura utilizando las vías correspondientes para su recorrido.

Los autores usaron la metodología RUP, contemplando las fases de inicio, elaboración, construcción y Evaluación.

El motivo por el que se usó esta metodología fue por la fase de pruebas, el plan de actividades, las personas involucradas y herramientas de diseño que contiene.

Para obtener esta información realizaron una encuesta a 7 personas que utilizaron la aplicación. En ella evaluaron los puntos de Interfaz, Navegación, Mapa, Alertas principalmente.

En líneas generales los resultados fueron positivos, cumpliendo con las funcionalidades planeadas previamente, pero con observaciones a considerar como abarcar más resoluciones de pantalla a la aplicación, funcionalidad para poder seleccionar el destino y guardado de las alertas reportadas por el usuario.

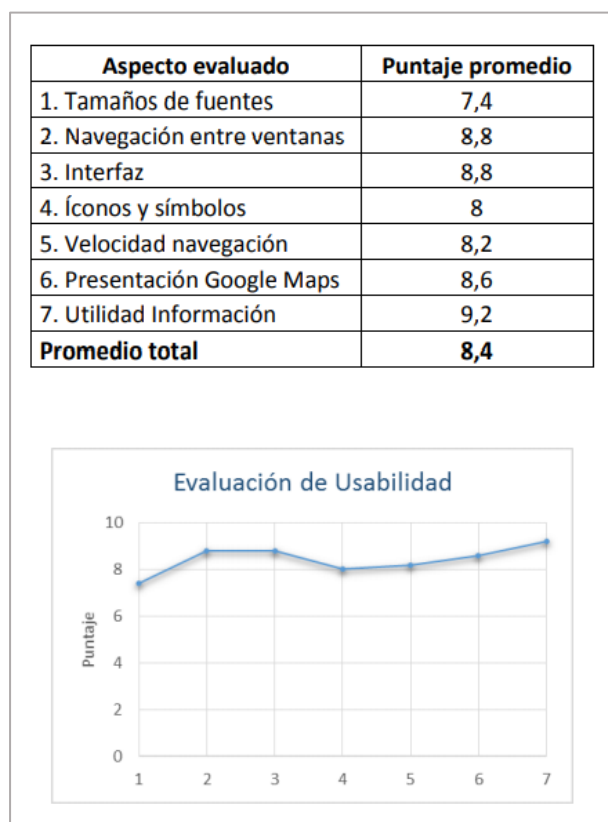


Figura 1. Evaluación de usabilidad.

Fuente: (Poveda & Sarmiento, 2017). *Ciclomap, una aplicación móvil para el fácil recorrido en bicicleta en la ciudad de Bogotá D.C.* (p.26)

Se menciona que se debe añadir más información útil al generar la ruta como tiempo de viaje, lugar de inicio, lugar de destino, etc. También ver la forma

de como validar la información de alerta que pueda enviar un usuario es legítima, para evitar registros de información falsa en la aplicación.

- Linka, J. (2015). Android App for Bicycle Route Planning and Navigation. (Bachelor Project). Czech Technical University in Prague, Praga.

El proyecto trata de la implementación de una aplicación Android para ciclistas urbanos ofreciendo la planificación de rutas en base a zonas de menor tráfico, caminos no muy exigentes físicamente y también permite grabar los recorridos a fin de llevar un control de los viajes realizados. La problemática que se planteó fue la del tráfico que sufren los ciclistas urbanos al realizar sus viajes.

El autor utilizó la metodología RUP, para que mediante las historias de usuario y los diagramas de casos de uso se identifiquen los requerimientos funcionales y no funcionales.

Para obtener la información previamente se lanzó la aplicación en la PlayStore, luego los datos de descargas, viajes realizados, rutas realizadas entre otros datos fueron analizados en un periodo de 3 semanas.

Por ejemplo, durante este período, 1118 usuarios descargaron la aplicación, solicitaron 1949 rutas y realizaron 1557 viajes. También se analizó de donde se solicitaban los viajes y qué días de la semana.

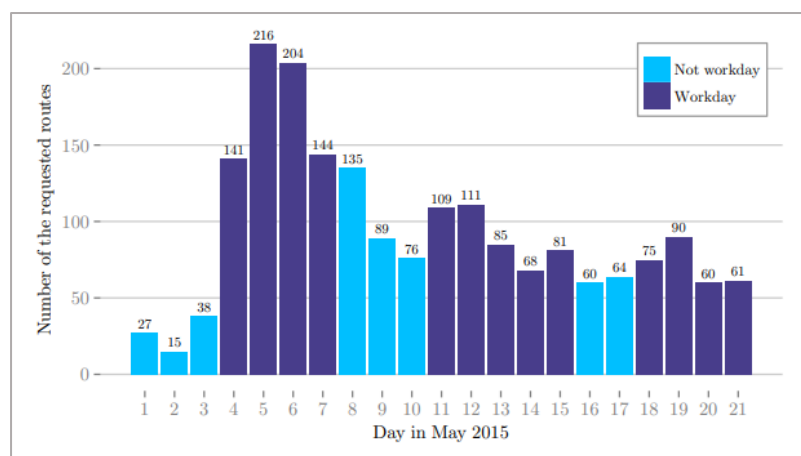


Figura 2. Viajes solicitados en mayo 2015.

Fuente: (Linka, 2015). *Android App for Bicycle Route Planning and Navigation*. (p.30)

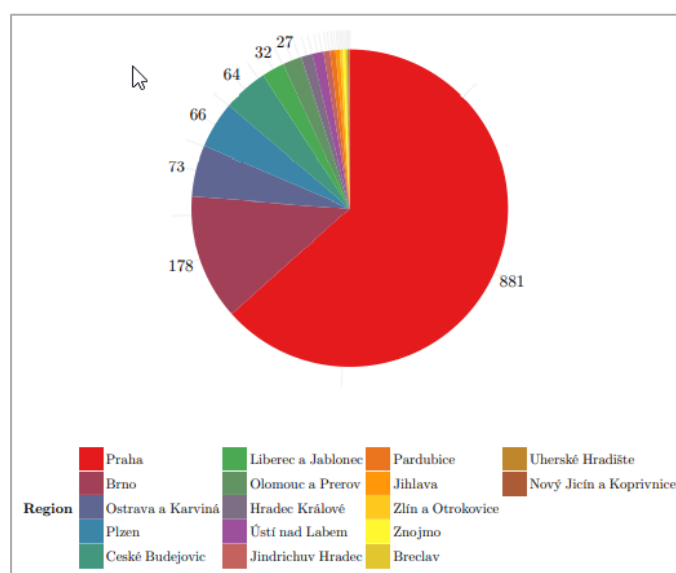


Figura 3. Lugar donde fue solicitado el viaje en mayo 2015.

Fuente: (Linka, 2015). *Android App for Bicycle Route Planning and Navigation*. (p.31)

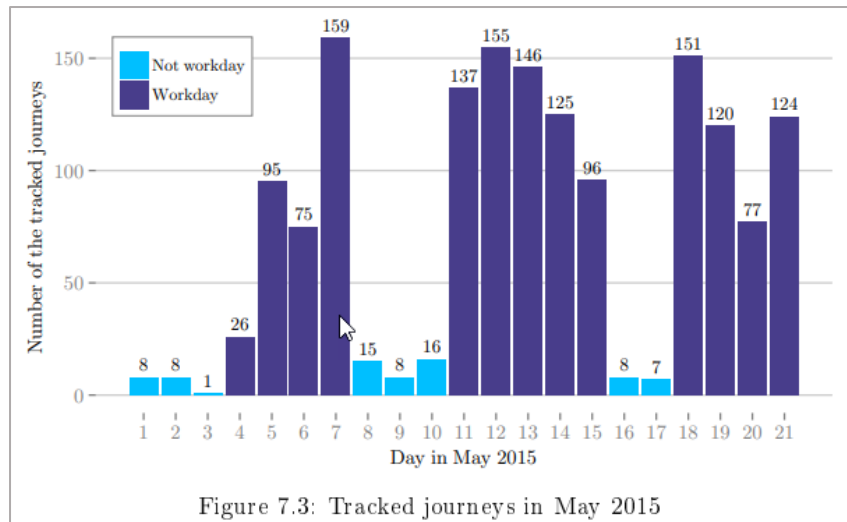


Figura 4. Viajes realizados en Mayo 2015.

Fuente: (Linka, 2015). *Android App for Bicycle Route Planning and Navigation*. (p.31)

El autor llegó a implementar planificación, navegación y seguimiento de viajes en bicicleta para la aplicación Android.

Además, la aplicación se probó a través de betas cerradas, y luego fueron publicadas. La aplicación se descargó más de 1000 veces en las dos primeras semanas del lanzamiento. A través de la aplicación, se logró reunir 1500 viajes en bicicleta.

- Douglas Montgomery (2017) Philly Bike Report: A Mobile App for Mapping and Sharing Real-Time Reports of Illegally Blocked Bike Lanes in Philadelphia. (*Trabajo de grado*). USC Graduate School University of Southern California, United States.

La tesis presentada en Estados Unidos para la ciudad de Philadelphia presenta la idea de que desde la aplicación móvil se generen reportes de

incidentes en las ciclovías de la ciudad para que cualquier usuario de la aplicación las pueda ver en tiempo real.

(Montgomery, 2017) en su investigación expone la problemática de bloqueos en las ciclovías por parte de vehículos motorizados generando inseguridad a la hora de transitar por ellas.

El autor utilizó la metodología RUP, resaltando el proceso de Inicio y Elaboración con el uso los casos de uso y requisitos del usuario.

En los resultados se muestran los apartados de la aplicación y como es que funcionan al momento de utilizarlo, por ejemplo, las funciones principales de cómo permitir a los usuarios ver las ciclovías bloqueados que fueron reportados recientemente y cómo permitir a los usuarios simultáneamente enviar incidentes a la base de datos y publicarlo en Twitter con una etiqueta.

Se cumplieron los requisitos del usuario. Ubicar al usuario, intercambiar información sobre bloqueo de ciclovías y tuitear a #UnblockBikeLanes.

Para desarrollar en Android, las comunidades de Android, Stack Overflow y Github fueron de mucha ayuda tanto a nivel de código como de solución de problemas.

Para la aplicación se planearon futuras mejoras funcionales, por ejemplo:

- Poder enviar tweets
- Ver tweets en formato texto
- Mostrar la ubicación de los tweets con la etiqueta #UnblockBikeLanes en el mapa

- Mostrar más información relacionada al ciclismo como talleres de bicicletas, lugares de frecuentes accidentes, compartir ubicaciones, entre otras. Además de integrar las bases de información que tiene el gobierno de Philadelphia.
- Añadir soporte para IOS y Web para beneficiar a un número mayor de ciclistas
- Compartir datos con el público que no sea desarrollador para poder mejorar los procesos de toma de decisiones.

- Roberto José Gomes Silva (2013) SocialSensing - Social sensing application for Smartphone. (*Trabajo de grado*). Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal.

El proyecto de investigación parte de la idea de aplicaciones de rendimiento físico, trazar rutas óptimas, pero considerando a las personas en grupos. Las aplicaciones conocidas de rendimiento no consideran las salidas en grupo, por lo que esta aplicación brinda también la opción de poder ubicar a cada uno de los miembros del grupo en tiempo real.

La problemática que se presenta en esta tesis es la de seguridad y contaminación acústica que sufre el ciclista en zonas con tráfico.

La investigación no define una metodología como tal, pero hace un análisis de requisitos funcionales y no funcionales, además de diseñar los casos para usuario único, usuario social y usuario web. Donde cada uno de es para

diferente tipo de usuario según sus necesidades, por ejemplo, el usuario único que no necesita información para poder usar la aplicación, el usuario social, que necesita llenar su información de usuario para poder acceder a las funcionalidades de grupo y asumir un rol. Y por último el usuario web que únicamente tiene acceso a la aplicación versión web registrándose, teniendo acceso a las funcionalidades del tipo de perfil “usuario único”.

Las primeras pruebas se centrarán en dos puntos principales: la contaminación acústica y el nivel de inclinación.

Las pruebas que tendrán a los ciclistas serán en terrenos planos, cuesta abajo gradual y cuesta arriba empinada, además a diferentes entornos de ruido.

Posteriormente, algunas pruebas compararán el rendimiento energético. Para obtener los datos de las pruebas, se utilizaron un smartphone con soporte para bicicleta, el micrófono del mismo para medir la intensidad de ruido, los sensores de movimiento del celular para proporcionar la ubicación, grado de inclinación en las pendientes, velocidad, entre otros.

Prueba #1: Mapeo de la ruta

En esta prueba intervino un equipo ciclista de 3 miembros, los cuales se sometieron a rondas de ruta por un circuito previamente definido. Esta ruta tenía terrenos para ciclistas urbanos, incluidas carreteras transitadas y tranquilas, además de carreteras secundarias con las que se podían detectar el ruido. En cuanto a la pendiente, esta ruta exponía al ciclista a carreteras llanas, cuesta abajo gradual y cuesta arriba empinada.



Figura 5. Datos recopilados a lo largo de la ruta: a) Datos de ruido; b) Datos de pendiente.
Fuente: (Gomes, 2013). *SocialSensing - Social sensing application for Smartphone.* (p.62).

Las cifras en de la imagen 5.1 muestra los datos recopilados a lo largo de la ruta de verdad del suelo para el ruido y la pendiente. Lo alto, lo bajo y lo medio. Los valores de los datos están asociados con los colores del mapa: rojo, verde y amarillo, respectivamente.

Con esto concluyen que donde aparece más zonas rojas se debe a que hay más automóviles, personas y que están en medio de la ciudad. Mientras que cuando se van a alejando del centro de la ciudad se muestra zonas con menos ruido, más pacíficas.

Los usuarios que utilizaron la aplicación y realizaron las encuestas les gustó la aplicación y estaban ansiosos por usarlo pronto, pero también observaron que se necesita hacer algunas mejoras, sobre todo en la interfaz de usuario. Hay algunos problemas de seguridad, como el creador de un grupo puede acceder a información como el correo electrónico de los otros miembros.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- Contreras, J., & Pillaca, G. (2017). Implementación de un aplicativo móvil para el programa de préstamo de bicicletas públicas en el distrito de San Borja (*Trabajo de grado*). Universidad San Martín de Porres, Lima.

(Contreras & Pillaca, 2017) presentan en su investigación la implementación de una aplicación móvil desarrollado en Android que automatiza el pre registro de usuarios, reservas, préstamos de bicicletas públicas que dispone la municipalidad para su uso dentro del distrito, además muestra en un mapa la ubicación de las estaciones de bicicletas más cercanas al usuario a partir de la geolocalización.

La problemática que se analiza en esta investigación es la falta de información a los usuarios finales al momento de querer hacer uso del servicio de alquiler de bicicletas en el distrito de San Borja

Los autores utilizaron la metodología SCRUM, dando como mejor opción a esta metodología en base a diversos factores que se adecúan mejor al tipo de desarrollo y equipo de trabajo, esto después de un análisis entre diversas metodologías ágiles.

Para la toma de información, encuestaron a 100 personas que usaban el servicio de alquiler de bicicletas.

La primera encuesta la realizaron antes de tener el aplicativo y otra después de utilizarlo.

Analizaron los resultados en contraste con cada objetivo planteado se tiene que:

- 85% de los usuarios se encuentran satisfechos con el servicio, hubo un incremento del 17% con respecto a la primera encuesta hecha sin aplicativo.
- El tiempo promedio de los encargados de registrar los alquileres de bicicletas se redujo y es más sencillo de realizarlo que antes.
- Se redujo considerablemente el papel usado en las tareas de registro.

Lograron implementar el aplicativo para el alquiler de bicicletas para el servicio San Borja EnBici, también incrementaron la satisfacción de los usuarios en un 17% y, en el proceso de registro, se redujo el tiempo y los recursos impresos.

- D'Angelo, P., & Rodriguez, M. (2015). Aplicación Movil para información del turista perdido (*Trabajo de grado*). Universidad San Martin de Porres, Lima.

En esta investigación, (D'Angelo & Rodríguez, 2015) implementan una aplicación móvil que localiza al turista perdido en la ciudad de Lima, haciendo que el usuario pueda regresar al lugar en donde se encuentra hospedado, además muestra lugares turísticos y gastronómicos cercanos en base a su ubicación.

La problemática que analizan en esta investigación es la falta de herramientas tecnológicas que brinden de información y ubicación que tienen los turistas en la ciudad de Lima Metropolitana.

La metodología que usaron para el desarrollo de la aplicación es SCRUM, y a su vez emplearon el lenguaje UNIFICADO de Modelado (UML), con de esquematizar la interacción de los usuarios con la aplicación móvil y web.

Realizaron una serie de pruebas, entre las que están las pruebas funcionales donde se obtuvo un 75% de resultados satisfactorios de las funcionalidades desarrolladas. Luego se realizaron las pruebas unitarias del servicio Web donde se evaluaron respuestas del servidor ante solicitudes, donde se obtuvo un 80% de resultados exitosos. Y finalmente realizaron pruebas de rendimiento, donde se usó una herramienta para simular la petición de hasta 1000 usuarios para medir el tiempo de respuesta del dispositivo final con el servidor, obteniendo resultados aceptables dado la cantidad de turistas que pueden albergar un hotel.

Según esta investigación lograron desarrollar la aplicación móvil para que sirva de ayuda al turista perdido, además brinda información de lugares para visitar y como llegar. También lograron mediante GPS obtener la ubicación del turista. Y concluyen que usando la aplicación se reducirá la cantidad de casos de turistas perdidos.

2.1.3 Aportes a la investigación

Tabla 1. Aportes a la investigación.

TESIS	AUTOR	AÑO	APORTES A LA INVESTIGACIÓN
Antecedentes Internacionales			
Ciclomap, una aplicación móvil para el fácil recorrido en bicicleta en la ciudad de Bogota D.C.	Poveda, P., & Sarmiento, D.	2017	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar hacer una encuesta a nivel de aplicación para encontrar las funcionalidades que se debe corregir y mejorar. • Considerar las alertas en la aplicación, en esta investigación son llamadas información de lugar. • Considerar los prototipos de la aplicación en esta investigación, con interfaces sencillas.
Android App for Bicycle Route Planning and Navigation	Linka, J.	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar realizar pruebas con usuarios para validar la experiencia en los viajes utilizando la aplicación móvil.
Philly Bike Report: A Mobile App for Mapping and Sharing Real-Time Reports of Illegally Blocked Bike Lanes in Philadelphia	Douglas Montgomery	2017	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar la carga de información en tiempo real para que la comunidad ciclista pueda visualizarla. • Considerar a futuro integrarlo con aplicaciones sociales para compartir información, añadir soporte para IOs y además tener una interfaz Web para administrar y consultar mejor la información.
SocialSensing - Social sensing application for Smartphone.	Roberto José Gomes Silva	2013	<ul style="list-style-type: none"> • Consideración sobre viajes en grupo, con funcionalidades como planeación de viajes y seguimiento de los miembros del grupo durante el viaje.

Antecedentes Nacionales		
Implementación de un aplicativo móvil para el programa de préstamo de bicicletas públicas en el distrito de San Borja	Contreras, J., & Pillaca, G. 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Consideración de la metodología scrum para el proyecto y la información comparativa entre Java y Kotlin para el desarrollo de la aplicación.
Aplicación Movil para información del turista perdido	D'Angelo, P., & Rodriguez, M 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Consideración para incluir el idioma inglés a la aplicación considerando de esta manera usuarios extranjeros.

Fuente: elaboración propia.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Uso de la bicicleta como medio de transporte

La bicicleta es beneficioso para la salud, ya que es recomendable como actividad física y para el sistema cardiovascular. Este vehículo también es recomendable como medio de transporte, aunque no sea tan rápido como un vehículo motorizado, tiene algunas ventajas que han hecho que su uso sea importante y que actualmente se haya popularizado.

El uso de la bicicleta es efectivo para distancias no muy largas, como para desplazamientos dentro de la ciudad.

Su uso es muy extendido en países europeos y también en Asia, siendo en china, la bicicleta el medio de transporte muy importante.

Su uso como medio de transporte es una alternativa importante que aporta beneficios tales como ahorro de combustible, no impacta en el medio ambiente. Es por eso la importancia de crear una cultura sobre su uso que generarán importantes cambios en la ciudad (QuimiNet, 2011).

2.2.2 Educación vial

La educación vial promueve el aprendizaje y cumplimiento de normas y reglamentos. Esta se vincula al desarrollo de la autoestima, al respeto por los otros y a los principios de convivencia social y democrática; así como al desarrollo y consolidación de una cultura ciudadana, que involucra el reconocimiento de derechos y deberes, y el respeto por las instituciones y autoridades (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

La educación vial es el conocimiento de la población de las normas, señales que regulan la circulación de las personas y vehículos. La adquisición de valores, hábitos y actitudes frente a las situaciones de tránsito en los que son intervinientes los diferentes actores tales como, peatones, conductores.

2.2.3 Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles son programas creados para ejecutarse en dispositivos portables, tales como smartphones, tablets o cualquier otro dispositivo móvil, estos programas permiten al usuario a realizar diferentes actividades de tipo profesional, ocio, productividad, entretenimiento.

Las primeras aplicaciones aparecieron a finales de la década de los 90, venían instaladas en los teléfonos celulares de la época, pero no eran apps inteligentes, eran para teléfonos analógicos. Las aplicaciones fueron evolucionando, un claro ejemplo son las famosas apps como snake, Tetris, editores de tonos polifónicos.

La tecnología EDGE marcó un antes y un después, los dispositivos ya conectaban a internet, esto hizo que las oportunidades incrementaran, pero los fabricantes desarrollaban sus propias aplicaciones y esto generaba una limitante a los desarrolladores externos. Esto cambió cuando en 2007 cuando Apple presentó el iPhone, cambiando el paradigma del teléfono móvil y su ecosistema, este smartphone venía con una plataforma abierta a los desarrolladores externos quienes podían crear sus apps, publicirlas y ser descargadas a través de la App Store de Apple.

Android y su smartphone HTC Dream fue presentado el año siguiente, ofreciendo una alternativa al App Store, empezó ofreciendo 50 apps y esta cifra con el pasar de los años se incrementó exponencialmente a más de 2 millones en la tienda de aplicaciones móviles Play Store (Softcorp, 2019).

2.2.4 Sistema operativo Android

Es un sistema operativo para dispositivos móviles, Android está basado en el núcleo del sistema operativo libre y multiplataforma Linux.

Dalvik es la variación del lenguaje de programación Java que permite desarrollar las aplicaciones en este sistema operativo, Android facilita las interfaces necesarias que permiten acceder a las funciones del dispositivo móvil como lo son el GPS, la cámara, el altavoz y los diferentes sensores.

La característica en la que se destaca este sistema es que es totalmente libre, para poder programar, compilar, instalar y ejecutar una aplicación no es necesario pagar nada. Esto lo convierte en una opción muy popular entre los desarrolladores de apps y los fabricantes de dispositivos (Gonzalez, 2011).

2.2.5 Desarrollo en Android

2.2.5.1 Lenguajes de programación

Kotlin

Es un lenguaje de programación nuevo adoptado por Google, mucho más moderno sencillo y menos confuso que el actual lenguaje de programación Java.

El código es totalmente compatible con Java, es decir que, si el desarrollador tiene su código en java y desea escribir en kotlin, puede hacerlo sin necesidad de convertir todo su código (YeePLY, 2016).

Java

Es el lenguaje nativo para el desarrollo en Android, en la actualidad la comunidad de desarrolladores comenta que este lenguaje se encuentra anticuado.

El API de Android utiliza este lenguaje, lo cual requiere que los desarrolladores conozcan en su totalidad este lenguaje para poder desarrollar sus aplicaciones.

Al ser el lenguaje nativo de Android, actualmente en la comunidad existe mucho soporte, en donde es sencillo encontrar la solución a un problema que un desarrollador pueda enfrentarse (Yeeply, 2016).

XML

Es el lenguaje de estilos, que maneja todo lo grafico en Android, “hace uso de etiquetas con el fin de almacenar datos de una forma más legible y sencilla” (Yeeply, 2016).

2.2.5.2 Arquitectura de Android

“Android es una plataforma para dispositivos móviles que contiene una pila de software donde se incluye un sistema operativo, middleware y aplicaciones básicas para el usuario” (Alanis, 2017).

Según (Alanis, 2017), la arquitectura Android se compone de la siguiente manera:

Aplicaciones

Este nivel contiene todas las aplicaciones por defecto y las que posteriormente el usuario instale, pueden ser de propio desarrollo o de terceros. Estas aplicaciones hacen uso de las API y librerías de los niveles anteriores

Framework de Aplicaciones

Representan las herramientas utilizadas para el desarrollo de las aplicaciones.

Librerías

Son las librerías escritas en C/C++ que proporcionan la mayoría de capacidades y características a Android.

Runtime de Android

Es la máquina virtual de Android, pero con ciertas modificaciones que solventan ciertas limitantes que presentaba la máquina virtual de Java, Google la adoptó y la llamó Dalvik.

El núcleo Linux

Es la capa que proporciona servicios de seguridad, el manejo de memoria, el multiprocesamiento, soporta los drivers. Actúa como la conexión entre el hardware y el software.

2.2.6 Patrón de arquitectura de software MVC

(Peress, 2015) Sostiene que la arquitectura de software Modelo-Vista-Controlador, la cual separa toda la lógica y la vista en una aplicación.

Modelo: Es la parte que recoge toda la información, como por ejemplo la base de datos

Vista: La parte gráfica de la app, es la representación visual de los datos.

Controlador: Se encarga de recibir las órdenes de usuario, solicita los datos al modelo y los comunica a la vista.

2.2.7 Geolocalización

“Es la capacidad de conocer la posición geográfica de un dispositivo en forma de coordenadas” (KZgunea, 2017).

Las personas, en su mayoría poseen un dispositivo con GPS (smartphone) que pueda ser localizado proporcionando los datos de su ubicación.

2.2.8 Android Studio

“Es el entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android” (Wikipedia, 2014).

Anunciado en mayo del 2013 y su primera versión fue lanzada en diciembre del 2014. Está basado en el software IntelliJ IDEA de JetBrains y está disponible gratuitamente para todos los sistemas operativos como Windows, macOS y GNU/Linux.

2.2.9 Base de datos

Es un conjunto de datos relacionados entre sí, pertenecientes a un mismo contexto. Como ejemplo se tiene una biblioteca que se puede considerar como una base de datos de libros o documentos que son ordenados (indexados) para luego ser consultados.

Las bases de datos son administradas por los gestores de base de datos o su sigla en inglés DBMS (Database Management System), que permiten administrar, almacenar, modificar los datos de manera estructurada (Wikipedia, 2002).

2.2.10 NOSQL

Las bases de datos NoSQL son una serie de base de datos no relacionales, no tienen esquemas, no utilizan el lenguaje de consulta estructurada (SQL), es decir no requieren tablas como estructuras fijas. Su importante ventaja es que son altamente escalables resolviendo así el problema de los altos volúmenes de información.

La utilización de las bases de datos NoSQL son altamente recomendables para proyectos que pretenden generar una escalabilidad constante en donde el manejo de una gran cantidad de datos es imprescindible (Cesar, 2013).

2.2.11 Firebase

“Firebase es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles desarrollada por James Tamplin y Andrew Lee en 2012 y adquirida por Google en 2014” (Wikipedia, 2017).

La plataforma de desarrollo de aplicaciones en la nube, ofrece una serie de SDK para sus productos, la versión del SDK principal de Firebase es la 17.2.0.

Entre las funciones principales que ofrece Firebase se encuentran:

1. Authentication: Autenticación de usuarios vía correo electrónico, Google, Facebook, entre otros.
2. Realtime Database: Almacenar la información en tiempo real en una base de datos NOSQL.
3. Storage: Almacenamiento de archivos.
4. Cloud Messaging: Enviar notificaciones a los usuarios mediante la aplicación móvil.

Además, las siguientes herramientas pertenecen a los servicios de Firebase que servirán de ayuda para el mantenimiento de la aplicación:

a. Firebase Crashlytics

Permite hacer un seguimiento de los problemas de estabilidad que afectan la calidad de la app, así como priorizarlos y corregirlos en tiempo real. Se dedica menos tiempo a detectar y solucionar fallas y más tiempo a compilar funciones para la app.

b. Firebase Performance Monitoring

Permite Obtener estadísticas sobre el rendimiento de la app desde el punto de vista de los usuarios, con seguimientos del rendimiento personalizados y automáticos.

c. Firebase App Distribution

Facilita la distribución de la app a verificadores de confianza (testers). Si las apps llegan a los dispositivos de los testers con rapidez, se podrán obtener comentarios con anticipación y frecuencia.

d. Firebase Test Lab

Es una infraestructura de prueba de apps basada en la nube. Con una sola operación, se puede probar la app para Android o iOS en una amplia variedad de dispositivos y configuraciones, y ver los resultados (que incluyen registros, videos y capturas de pantalla) en Firebase console.

2.2.12 JSON

JSON es un formato de notación para definir datos, está basado en Javascript, esto permite un intercambio de información entre diferentes sistemas informáticos. Sus siglas con acrónimo de JavaScript Object Notation (Notación de Objeto JavaScript) (Alvarez, 2019).

2.2.13 Mapbox

“Mapbox es un proveedor de mapas on-line realizados por encargo para páginas webs como Foursquare, Pinterest, Evernote, Financial Times, EThe Weather Channel y Uber Tecnologías” (Wikipedia, 2017).

Mapbox ofrece una potente serie de características:

- Estilos de mapa.
- Manipulación de cámara.
- Imágenes de mapa.
- Geolocalización
- Búsqueda y navegación de acuerdo al tipo de transporte.

Todo el código está abierto y basado en estándares abiertos. Mapbox dispone de más de 500 repositorios en Github.

2.2.14 OpenStreetMap

(OpenStreetMap Wiki, 2018) sostiene que OpenStreetMap es un mapa editable y libre de todo el mundo elaborado por voluntarios bajo una licencia que permite el acceso libre a las imágenes de mapas y datos cartográficos.

El mapa es alimentando mediante registros de dispositivos GPS de los usuarios o también puede ser directamente editado mediante un software de edición de mapas llamado JOSM (Editor Java de OpenStreetMap).

2.2.15 Metodologías ágiles

“El desarrollo ágil de software envuelve un enfoque para la toma de decisiones en los proyectos de software, que se refiere a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y

soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto”.

(Wikipedia, 2018).

Están compuestos de interacciones dentro del ciclo de vida del proyecto, donde el concepto de “terminado” es muy importante, ya que es el objetivo de cada interacción. El pilar fundamental de las metodologías ágiles es incrementar el valor por medio de un software que funciona.

A continuación, algunos métodos ágiles para el desarrollo de software:

1. Adaptive Software Development (ASD)
2. Agile Unified Process
3. Crystal Clear
4. Feature Driven Development (FDD)
5. Lean Software Development (LSD) : Lean startup
6. Kanban (desarrollo)
7. Open Unified Process (OpenUP)
8. Programación Extrema (XP)
9. Método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM)
10. Scrum
11. Scrumban
12. G300
13. 6D-BUM
14. PMI Agile

2.2.16 Scrum

Es un framework o marco de trabajo que adopta buenas prácticas, hace énfasis en aportar el máximo valor al producto o servicio que se realice, dentro de un ambiente de constante cambio.

(SCRUMstudy, 2017) en su Guía SBOK expone que Scrum está constituido en 5 fases, estas fases se dividen en 19 procesos según se detalla a continuación:

1. Iniciación
2. Planificación y estimación
3. Implementación
4. Revisión y retrospectiva
5. Lanzamiento

Scrum comprende de 6 principios:

1. Control del Proceso Empírico: la toma de decisiones en base a la observación y experimentación es mejor que la planificación detallada en la fase inicial de un proyecto.
2. Auto-organización: los miembros del equipo entregan un mayor valor siendo auto-organizados, generando un ambiente de compromiso y responsabilidad.
3. Colaboración: se fomenta el proceso de creación de valor compartido con equipos que trabajan e interactúan conjuntamente para ofrecer el mayor valor.
4. Priorización basada en el valor: el enfoque Scrum ofrece el máximo valor de negocio desde el inicio hasta el fin del proyecto.

5. Time-boxing: son las limitantes de tiempo en Scrum que se utilizan para planificar y ejecutar el proyecto eficazmente.
6. Desarrollo Iterativo: define el desarrollo iterativo enfatizando un mejor manejo del cambio creando un producto que satisfagan los requerimientos del cliente.

Esta metodología permite un desarrollo iterativo e incremental, priorizando el valor del negocio, reduce los elementos intermedios, fomentando la comunicación y colaboración entre los miembros del equipo (Schwaber & Sutherland, 2017).

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Dalvik

Es la máquina virtual que utiliza Android que permite ejecutar las aplicaciones en los dispositivos, nace con el fin de solventar las diferentes limitantes que presentaba la máquina virtual de Java (Gonzalez G. , 2014).

2.3.2 Linux

Es un sistema operativo de software libre, siendo su principal característica que su código fuente es accesible para cualquier usuario que quiera estudiarlo y modificarlo (Navas, 2016).

2.3.3 Kernel

EL kernel es la parte central de un sistema operativo que se encarga de realizar toda la comunicación segura entre el software y el hardware del ordenador (Gamarra, 2018).

2.3.4 GPS

Sistema de Posicionamiento Global (en inglés, GPS) es un sistema que permite determinar la ubicación (latitud y longitud) de un determinado dispositivo (Wikipedia, 2004).

2.3.5 API

Es la interfaz de programación de aplicaciones que permite la comunicación entre dos componentes de software distintos para que ambos puedan obtener información entre sí (Linares, 2017).

2.3.6 SDK

Es el Kit de desarrollo de software que reúne todas las herramientas necesarias que permiten la programación de aplicaciones móviles o de escritorio (Wikipedia, 2013).

2.3.7 C/C++

Son lenguajes de programación, C (es orientado a la implementación de sistemas operativos). C++ presenta su estructura orientada a objetos (Wikipedia, 2005).

2.4 Marco Metodológico

2.4.1 Diseño de la Investigación

La presente investigación tendrá un diseño pre experimental, ya que es que mejor se adapta a las necesidades del proyecto.

El diseño experimental busca “medir probabilísticamente la relación causal que se establece en las variables, y estar en posibilidad de confirmar o rechazar las hipótesis sometidas a prueba” (Rojas, 2013).

El diseño tipo pre experimental “consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en estas” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Se procederá a realizar la investigación de nivel descriptivo ya que se busca definir las características de la población a estudiar, medir tendencias, realizar comparaciones para comprender cómo responden los diferentes grupos a un determinado producto o servicio.

2.4.2 Población y Muestra

2.4.2.1 Población

La población se define como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes de los cuales se desea conocer algo en una investigación (López, 2004).

Para nuestra investigación, en un universo 10 millones de habitantes en Lima Metropolitana se definió como población a 100 personas mayores de 18 años que tienen bicicleta.

2.4.2.2 Muestra

La muestra está definida como un “subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (Arias, 2006).

De acuerdo al tiempo y recursos para realizar esta investigación, se tomó como muestra a 10 personas de la ciudad de Lima Metropolitana que tienen bicicletas en sus hogares.

2.4.3 Diseño Experimental

Se realizará un diseño pre experimental, en donde a nuestra muestra se le aplicará una prueba o tratamiento y posteriormente se analizará su comportamiento o reacción.

Se realizará una encuesta pre prueba con preguntas que permitirán conocer la situación actual respecto a sus viajes en bicicleta.

Posteriormente, a la nuestra muestra se le realizará una prueba en donde se les proporcionará la aplicación móvil que la usaran mediante el lapso de 2 semanas, posteriormente se les realizará una encuesta para medir el nivel de aceptación, mejora respecto a los viajes realizados sin el aplicativo. Esto demostrará que la aplicación presenta un aporte significativo en el uso de la bicicleta como medio de transporte.

2.4.4 Técnicas e Instrumento de recolección de datos

(Arias, 2006) Indica que la técnica de investigación es la forma en que se obtiene la información o los datos.

El instrumento viene a ser definido como un recurso en el cual se puede registrar, almacenar y obtener la información.

La investigación se realizará usando el diseño de campo, de la cual se utilizará la técnica de encuesta tomando como instrumento la encuesta escrita.

2.4.5 Técnica de procesamiento y análisis de datos

2.4.5.1 Técnica De Procesamiento

El desarrollo de la encuesta se realizó en la plataforma gratuita de Google Forms, en donde en base a las respuestas proporcionadas por los encuestados, los resultados se muestran en gráficos porcentuales (ver Anexo 1 y Anexo 2).

2.4.5.2 La encuesta

Se confeccionó a base de preguntas a 10 preguntas: nueve preguntas cerradas y una pregunta abierta, entre ellas preguntas de elección múltiple y de elección única.

2.4.5.4 Análisis de los datos

En primer lugar, se tiene los resultados de la pre encuesta, en la cual se obtuvo lo siguiente:

- ✓ Más del 50% de los encuestados utilizan siempre su bicicleta, 25% regularmente y 25% lo utiliza siempre.
- ✓ El mayor motivo para el uso de la bicicleta es como medio de transporte 37.5%, recreacional 25%, salida con amigos 12.5% y 25% lo hacen como deporte.
- ✓ La experiencia de manejar bicicleta en Lima es calificada como regular experiencia para el 75% de los encuestados y como mala experiencia para el 25%.

- ✓ La mayor preocupación cuando las personas salen en bicicleta es poder ser víctima de un accidente para el 87,5%, por otro lado 12.5% de personas tiene temor a ser víctimas de robos.
- ✓ La mitad de los encuestados conocen el reglamento que indica que se debe respetar al ciclista. El 75% no conoce los lugares por donde no debe transitar y el 25% si conoce los lugares por donde el ciclista no debe transitar. El 87.5% utiliza las medidas de seguridad adecuadas para usar la bicicleta.
- ✓ Al no conocer como ir a un lugar, el 37.5% de los encuestados consultan por internet, el 50% lo consultan a sus amigos, y el 12.5% se aventuran a realizar el viaje.
- ✓ Al 100% de los encuestados les resultaría útil aplicación móvil para disponer de toda la información necesaria para realizar sus viajes en bicicleta de manera más amigable.

En segundo lugar, se tiene los resultados de la prueba pre experimental, en la cual se obtuvo lo siguiente:

- ✓ El 62.5% utilizan la aplicación casi siempre, el 12.5% siempre y 25% lo utiliza raras veces.

- ✓ La experiencia en los viajes con respecto a como lo hacían anteriormente ha mejorado bastante para los 37.5% de encuestados, para los 50% fue regular y para los 12.5% solo un poco.
- ✓ El 62.5% cree que es muy importante mostrar información sobre cultura ciclovial en la aplicación móvil y el 37.5% lo cree solo importante.
- ✓ El 100% de encuestados si recomendaría la aplicación móvil a un amigo o conocido que use la bicicleta como medio de transporte.

2.4.6 Metodología de la implementación de la solución

Se definirá la metodología o framework considerado para desarrollar la presente investigación.

2.4.6.1 Selección de la metodología

El proyecto seguirá los lineamientos del framework ágil SCRUM, debido a su característica de desarrollo iterativo e incremental priorizando el valor del negocio.

La manera eficaz de entregar valor en el menor tiempo es la priorización, determinando el orden, separando que debe hacerse ahora de lo que debe hacerse después. A diferencia de la gestión tradicional de proyectos llamado Cascada o Waterfall, que propone un modelo de priorización integral, estableciendo que

ciertas tareas deben realizarse primero acelerando el proceso de desarrollo a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

2.4.6.2 Framework Scrum

Durante el desarrollo del proyecto, se realizarán las fases y procesos definidos para este marco de trabajo.

El framework Scrum para el desarrollo de software ha sido creado por Ken Schwaber y Jeff Sutherland en el año 1993.

Scrum se compone de 5 fases: Inicio, Planificación y Estimación, Implementación, Revisión y retrospectiva; y Lanzamiento. Estas fases se componen de procesos fundamentales Scrum que serán desarrollados durante el presente proyecto. Estas fases se detallan a continuación:

Crear visión del proyecto

La visión del producto ofrece de una forma clara y sencilla, en que consiste el proyecto y que necesidades va a cubrir.

Formar equipo Scrum

En este proceso se identifican a los miembros del equipo Scrum o Scrum Team. La responsabilidad de la formación del equipo es del Product Owner y con frecuencia es ayudado por el Scrum Master.

Los 3 roles importantes de este marco de trabajo son los descritos a continuación:

- **Product Owner:** representa a los interesados, escribe los requerimientos del negocio y se asegura que el Scrum Team entregue valor a través del proyecto.
- **Scrum Master:** Es el responsable de que todos los procesos Scrum sean aplicados correctamente por el los miembros del Equipo Scrum.
- **Scrum Team:** Se encargan de comprender los requerimientos especificados por el Product Owner, y de la creación de los entregables del proyecto.

Desarrollar las Historias de Usuario

La historia de usuario es una declaración en donde el usuario expresa una funcionalidad deseada que será escrita de la siguiente manera: como, deseo y para (persona, necesidad, propósito).

Una historia de usuario se puede componer con las siguientes características:

- Un ID o código de historia.
- Nombre.
- Descripción.
- Criterios de aceptación.

Los Criterios de Aceptación son las características que debe cumplir para que una historia de usuario se considere terminada, estos criterios los define el Product Owner y los comunica al Equipo Scrum.

Crear el Product Backlog

También llamado Pila de producto, es el listado de todas las tareas que se pretende realizar durante el desarrollo del proyecto y es gestionado por el Product Owner.

El product backlog debe ser visible para todo el equipo scrum, de esta manera se genera una visión más amplia de lo que se planea realizar.

Crear el Product Backlog Priorizado

En este proceso se ordena el product backlog utilizando un método de priorización por nivel de importancia, el método a utilizar es llamado Esquema de priorización MoSCoW.

Es una técnica de priorización en metodología ágil que se basa en dar valor a las características del producto que se desarrollará, estas prioridades se ordenan de acuerdo a las siglas del acrónimo MoSCoW (Must have “Debe tener”, Should have “Debería Tener”, Could have “Podría tener” y Won’t have “No tendrá”). De tal manera que las historias de usuario se ordenan en orden prioridad decreciente.

Estimar Historias de Usuario

Es Product Owner aclara las historias de usuario para que el Equipo Scrum y el Scrum master puedan estimar el esfuerzo necesario para desarrollar cada historia de usuario.

El criterio de estimación de las historias de usuaria serán los puntos de historia (PH), esta medirá el nivel de dificultad para desarrollar dicha historia. Es importante estimar en puntos de historia y no en horas porque el tiempo de dedicación a cada historia de usuario dependerá del conocimiento de cada integrante del equipo, es por eso que la dificultad es igual para la historia en comparación con otras pero el tiempo que cada uno dedica es diferente.

Para la estimación de las Historias de Usuario se utilizará el método Planning Poker, esta técnica establece un consenso a fin de estimar los tamaños relativos de las historias.

En el Planning Poker, se asigna a cada miembro una baraja numerada de forma secuencial, estos números representan la complejidad de la historia de usuario en términos de puntos de historia.

El equipo Scrum evalúa la historia de usuario intentando entenderlo mejor antes de realizar la estimación. Luego proceden a elegir una carta de la baraja que represente la estimación posteriormente se llega a un consenso para determinar la estimación correspondiente para cada historia de usuario.

Planeación del Sprint

Una vez que se hayan estimado todas las historias de usuario, el equipo scrum se reúne para planificar los sprints necesarios para completar el desarrollo del proyecto. Se identifican las tareas a realizarse, se define la duración del Sprint y el equipo Scrum se compromete a realizar cierta cantidad de puntos de historia (PH) durante un Sprint.

- Sprint: Es el ciclo o iteración que se realiza dentro del proyecto scrum, el resultado de cada sprint es un entregable que aporta valor al cliente.

Crear Sprint Backlog

En este proceso, el equipo Scrum elabora una tabla (Sprint Backlog) que contiene todas las tareas a ser completadas en un sprint que es el resultado de la Reunión de Planificación del Sprint.

Crear entregables

El Equipo Scrum trabajar en las tareas definidas en el Sprint Backlog con la finalidad de crear entregables, se utiliza la herramienta Scrumboard para realizar seguimiento a las tareas que se llevan a cabo.

- Scrumboard: Es la herramienta utilizada donde se muestra el avance del equipo, es un tablero que contiene las columnas con las etiquetas “por hacer”, “en progreso” y “terminado” en donde se colocan las tareas estimadas para el sprint y su estado actual según el progreso del desarrollo.

Retrospectiva del Sprint

El Scrum Master y el Equipo Scrum se reúnen para discutir sobre las lecciones aprendidas durante el desarrollo del sprint realizando un feedback que da como resultado mejoras a aplicarse en el siguiente sprint. Esta reunión se documenta en un formulario que incluye las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)
- ¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)
- ¿Qué mejoras se van a implementar en la próxima iteración?
(recomendaciones de mejora continua)

2.5 Marco Legal

El presente proyecto en su desarrollo deberá estar supeditado al marco normativo y legal que rige en el Perú.

El software puede ser preservado mediante los derechos de autor, según lo indica el Artículo 2 del Decreto Legislativo N° 822 de la Ley sobre el Derecho de Autor. Así mismo, de acuerdo al Decreto Legislativo N° 1033, se podrá registrar la marca y los distintivos oficiales que se harán uso en el desarrollo de la aplicación móvil. Además, se utilizarán algunos logos de otros autores, pero serán debidamente indicados según lo recomienda el autor original.

La aplicación móvil estará desarrollada en base a lo que rige la Ley N° 30936, Ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, Y también de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 781-2019 MTC/01.02, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30936, Ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, y modifica el Reglamento Nacional de Tránsito y el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, y de su Exposición de Motivos.

De acuerdo a lo antes mencionado, la aplicación móvil trazará las rutas solo por vías según dispuestas en el reglamento: no se podrán circular por vías de alto tránsito cuya velocidad supere los 60 km/h, en vías rurales no se podrán atravesar túneles ya que esto expone al peligro al ciclista.

El reglamento también pone mucho énfasis, en la seguridad y salvaguarda del ciclista y el peatón, todo esto estará considerado en las funcionalidades de la aplicación móvil.

Los datos personales de los usuarios que usarán la aplicación serán tratados de acuerdo al Reglamento de la Ley N° 29733 Ley de Protección de Datos Personales dispuesto en el Decreto Supremo N° 003-2013-JUS.

La sección de términos y condiciones de la aplicación, hará de conocimiento todo lo referente a lo dispuesto por la ley y al uso de la aplicación móvil, con el fin de poder mantener al usuario completamente informado respecto al este tema.

CAPITULO III: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

3.1 Modelamiento

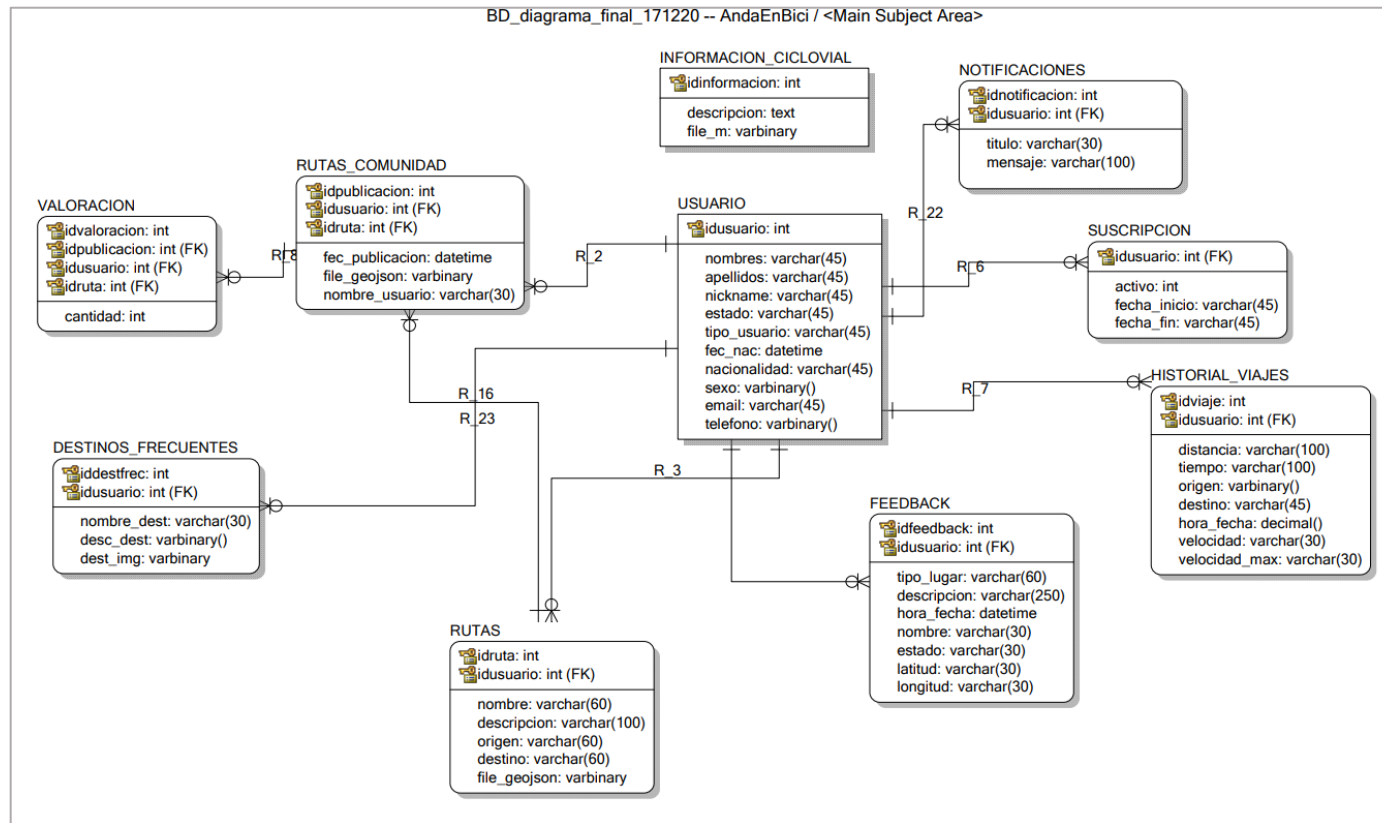


Figura 6. Modelamiento de la base de datos.
Fuente: elaboración propia.

Descripción de Tablas:

- **USUARIO:** Contiene la información del perfil del usuario
- **RUTAS:** Contiene las rutas personalizadas guardadas por el usuario
- **FEEDBACK:** Contiene la información cargada por los usuarios para ser mostrada en el mapa
- **HISTORIAL_VIAJES:** Contiene el historial de viajes realizados por el usuario
- **SUSCRIPCIÓN:** Contiene información relacionada con el estado de suscripción al servicio de pago.
- **NOTIFICACIONES:** Contiene todos los mensajes recibidos del servidor.
- **RUTAS_COMUNIDAD:** Contiene todas rutas personalizadas compartidas por la comunidad.
- **VALORACION:** Contiene el promedio de calificaciones de los usuarios hacia una ruta personalizada compartida.
- **INFORMACION_CICLOVIAL:** Contiene los mensajes personalizados predefinidos para mostrarlos en la aplicación como recordatorios.
- **DESTINOS_FRECUENTES:** Contiene los datos del lugar destino que el usuario generalmente usa.

3.2 Desarrollo

El desarrollo de la aplicación móvil se regirá bajo el marco de trabajo Scrum, ejecutando las fases y procesos fundamentales descritos en el Capítulo II, ítem 2.4.6 (Metodología de la implementación de la solución).

3.2.1 Arquitectura de la aplicación

Para el desarrollo de este aplicativo móvil sobre la plataforma Android, se eligió programarlo de manera nativa usando Java.

Para la administración de usuarios, base de datos y almacenamiento se eligió Firebase como plataforma de servicios en la nube.

Para el uso de mapas, búsqueda, generación de rutas y navegación se utilizará Mapbox como servicio de mapas. Mapbox utiliza las imágenes de mapa y datos cartográficos de OpenStreetMap.

3.2.2 Crear Visión del Proyecto

El Product Owner se encargó de crear la visión del producto, el mismo que se define a continuación:

Implementar una aplicación móvil bajo la plataforma Android para promover el uso de la bicicleta en Lima Metropolitana.

3.2.3 Formar Equipo Scrum

Debido al tamaño del proyecto, se definieron los siguientes roles que conforman el equipo Scrum que será el encargado de desarrollar satisfactoriamente el presente proyecto. La responsabilidad de este proceso recayó en el Scrum Master y Product Owner.

Tabla 2. Definición de roles

Definición de roles del proyecto	
SCRUM MASTER	Dereck Leiva
PRODUCT OWNER	Manuel Alvaríño
EQUIPO DE DESARROLLO	Manuel Alvaríño
	Dereck Leiva

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Desarrollar las Historias de Usuario

En este proceso de Scrum el Product Owner desarrolló las historias de usuario, definiendo las funcionalidades que tendrá la aplicación móvil, así como también los criterios de aceptación.

Tabla 3. Historia de Usuario N° 1

ID	HU01
NOMBRE	Mostrar mapa y ubicación
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo poder ver el mapa y mi ubicación exacta en mi smartphone Para poder saber dónde me encuentro
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Al abrir la aplicación se debe solicitar activación de GPS• Cargar ubicación automáticamente• A través de un botón mostrar la ubicación, alejar mapa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Historia de Usuario N° 2

ID	HU02
NOMBRE	Mostrar ciclovías actuales de lima
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo poder ver las ciclovías disponibles de Lima en el mapa Para conocer la actual red de ciclovías.
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Activar la vista de las ciclovías mediante un switch button.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Historia de Usuario N° 3

ID	HU03
NOMBRE	Buscar lugar direcciones en el mapa
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo buscar direcciones dentro de la ciudad de lima Para saber dónde se encuentra el lugar al que quiero ir
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Búsquedas a través de una caja de texto• Se debe poder buscar mediante dirección• Se debe poder buscar mediante lugares

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Historia de Usuario N° 4

ID	HU04
NOMBRE	Generar rutas buscando o seleccionando en el mapa
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo poder ver que ruta me lleva al lugar donde quiera ir Para poder trasladarme de forma segura usando las ciclovías y/o calles
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Generar ruta priorizando las ciclovías de la ciudad• No generar rutas por vías de alta velocidad• Mostrar el tiempo estimado de viaje

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Historia de Usuario N° 5

ID	HU05
NOMBRE	Navegar a través de las rutas
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo poder navegar a través de la ruta generada mediante indicaciones sonoras Para evitar distracciones en trayecto de mi viaje
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Indicaciones guiadas por voz• Se debe mostrar el tiempo estimado de llegada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Historia de Usuario N° 6

ID	HU06
NOMBRE	Registrar, eliminar y listar historial de viajes realizados
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo tener el registro de mis viajes mediante listas y tener la opción de poder eliminarlos. Para generar un historial de mis viajes y conocer cuántos kilómetros recorridos y el tiempo transcurrido.
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Mostrarse el tiempo recorrido en horas y minutos• Mostrar los kilómetros recorridos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Historia de Usuario N° 7

ID	HU07
NOMBRE	Registrar usuario
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo poder crearme una cuenta de usuario Para usar la aplicación haciendo uso de un usuario y contraseña
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Registrarse mediante correo, cuenta Gmail o cuenta de Facebook• Contraseña mínima de 6 caracteres

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Historia de Usuario N° 8

ID	HU08
NOMBRE	Login de usuario
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo ingresar mediante un usuario y contraseña Para poder autenticarme y usar la aplicación
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Iniciar sesión mediante correo, cuenta Gmail o cuenta de Facebook

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Historia de Usuario N° 9

ID	HU09
NOMBRE	Editar perfil de usuario
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo modificar los datos de mi perfil de usuario Para tener control sobre mi información personal
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Se podrá modificar datos personales• Se podrá cambiar contraseña de usuario

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Historia de Usuario N° 10

ID	HU10
NOMBRE	Crear, editar, eliminar y listar destinos favoritos
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo crear, editar eliminar lugares como destinos favoritos Para acceder rápidamente a los lugares y no tener que buscarlos
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Se mostrarán en un listado• Lugares favoritos serán para cada usuario

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Historia de Usuario N° 11

ID	HU11
NOMBRE	Registrar lugares de interés
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo alimentar la aplicación con lugares de interés que conozco Para que la información esté disponible en la aplicación
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• La información a registrar debe tener nombre, descripción, tipo, foto y dirección.• Se registrará en estado “pendiente” luego será validado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Historia de Usuario N° 12

ID	HU12
NOMBRE	Diseño de pantallas base de cada interfaz
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo un diseño de la app agradable y sencillo. Para una experiencia de usuario mediante el uso de la app
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• El diseño de la interfaz debe usar material design de Google.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Historia de Usuario N° 13

ID	HU13
NOMBRE	Crear, guardar, eliminar rutas personalizadas
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo crear rutas personalizadas y guardarlas, así como poder eliminarlas Para navegar a través de ellas en un próximo viaje
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Las rutas de crearán en el menú “Crear ruta”• Las rutas deben listarse en el menú “Mis Rutas”• Al ingresar a la ruta, debe mostrarse la distancia en KM y tiempo en mm:ss

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Historia de Usuario N° 14

ID	HU14
NOMBRE	Módulo de pago y administración de suscripción
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo tener un módulo de pago y administración de suscripción en la app Para realizar los pagos de versión de suscripción
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Se podrá usar método a través la pasarela de pagos de Google Pay.• Se podrá cancelar la suscripción

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Historia de Usuario N° 15

ID	HU15
NOMBRE	Implementación de publicidad
DESCRIPCIÓN	Como administrador de la app Deseo implementar publicidad Para generar ingresos
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Se debe implementar Admob Google

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Historia de Usuario N° 16

ID	HU16
NOMBRE	Mostrar información de cultura ciclovial
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo recibir información de cultura ciclovial Para conocer y mantenerme informado
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Deberán mostrarse como avisos flotantes• Se debe incluir el reglamento de tránsito

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. *Historia de Usuario N° 17*

ID	HU17
NOMBRE	Enviar y recibir notificaciones
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo recibir información interés como noticias, eventos Para mantenerme actualizado con información ciclista
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe utilizar push notifications

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. *Historia de Usuario N° 18*

ID	HU18
NOMBRE	Mostrar información de lugares usando filtros
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo conocer lugares de interés en el mapa Para poder visitarlos cuando lo requiero
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Lugares como talleres, tiendas, ciclo parqueaderos. • Se deberá poder filtrar la vista de los lugares en el mapa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. *Historia de Usuario N° 19*

ID	HU19
NOMBRE	Menú de opciones de aplicación
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo poder acceder a todos los apartados desde un menú
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá acceder deslizando el dedo de izquierda a derecha para desplegar el menú

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Historia de Usuario N° 20

ID	HU20
NOMBRE	Registrar, listar y valorar ruta pública compartida
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo que mis rutas puedan ser compartidas para la comunidad de la app Para que puedan ser usadas y valoradas en la app
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Debe mostrarse en módulo de “Mis Rutas”, sección “Rutas de comunidad”• La valoración será a través de valoraciones con estrellas (de 1 a 5)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Historia de Usuario N° 21

ID	HU21
NOMBRE	Olvido de contraseña
DESCRIPCIÓN	Como usuario ciclista Deseo restablecer mi contraseña Para poder recuperar mi cuenta en caso olvide mi contraseña
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none">• El restablecimiento validará el email registrado

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Crear el Product Backlog

El Product Backlog se conforma de las historias de usuarios en forma de lista, cada Historia de Usuario es un ítem del Product Backlog. El Product Owner fue el responsable de este proceso.

Tabla 24. Product Backlog

ID	Historia de Usuario
HU01	Mostrar mapa y ubicación
HU02	Mostrar ciclovías actuales de lima

HU03	Buscar lugares y direcciones en el mapa
HU04	Generar rutas buscando o seleccionando en el mapa
HU05	Navegación a través de la ruta
HU06	Registrar, eliminar y listar historial de viajes realizados
HU07	Registro de usuario
HU08	Login de usuario
HU09	Editar perfil de Usuario
HU10	Crear, editar, eliminar y listar destino favorito
HU11	Registrar lugares de interés
HU12	Diseño de pantallas base de cada interfaz
HU13	Crear, guardar, eliminar rutas personalizadas
HU14	Módulo de pago y administración de suscripción
HU15	Implementación de publicidad
HU16	Mostrar información de cultura ciclo vial
HU17	Enviar y recibir notificaciones
HU18	Mostrar información de lugares usando filtros
HU19	Menú de opciones de aplicación
HU20	Registrar, listar y valorar ruta pública compartida
HU21	Olvido de contraseña

Fuente: Elaboración propia

3.2.6 Crear el Product Backlog Priorizado

El Product Owner y el equipo Scrum se reunieron y realizaron la priorización de los ítems del Product Backlog, se utilizó la técnica de priorización MOSCOW.

Se ordenaron y agruparon las historias de usuario priorizando y enfocándose en la Historia de Usuario que genera más valor.

Tabla 25. Priorización MoSCoW

Must Have...	Should Have...	Could have...	Won't Have...
HU01	HU06	HU13	HU20
HU02	HU10	HU14	
HU03	HU17	HU15	
HU04		HU19	
HU05			
HU07			
HU08			
HU09			
HU11			
HU12			
HU16			
HU18			
HU21			

Fuente: Elaboración propia

En base a esta priorización el Product Owner generó el Product Backlog Priorizado en orden creciente.

Tabla 26. Product Backlog Priorizado

ID	Historia de Usuario	Importancia
HU12	Diseño de pantallas base de cada interfaz	1
HU01	Mostrar mapa y ubicación	2
HU02	Mostrar ciclovías actuales de lima	3
HU03	Buscar lugares y direcciones en el mapa	4
HU04	Generar rutas buscando o seleccionando en el mapa	5
HU05	Navegación a través de la ruta	6
HU18	Mostrar información de lugares usando filtros	7
HU07	Registro de usuario	8
HU08	Login de usuario	9
HU21	Olvido de contraseña	10
HU09	Editar perfil de Usuario	11

HU11	Registrar lugares de interés	12
HU16	Mostrar información de cultura ciclo vial	13
HU06	Registrar, eliminar y listar historial de viajes realizados	14
HU10	Crear, editar, eliminar y listar destino favorito	15
HU17	Enviar y recibir notificaciones	16
HU15	Implementación de publicidad	17
HU13	Crear, guardar, eliminar rutas personalizadas	18
HU14	Módulo de pago y administración de suscripción	19
HU19	Menú de opciones de aplicación	20
HU20	Registrar, listar y valorar ruta pública compartida	21

Fuente: Elaboración propia

3.2.7 Estimar Historias de Usuario

Luego que el Product Owner creara y aceptara las historias de usuario, el Scrum Master y el equipo Scrum se reúnen estimarlas.

La estimación de historias de usuario se hará mediante puntos de historia (PH).

El equipo Scrum utilizó la técnica de estimación Planning Poker, las cartas utilizadas fueron digitales disponibles el Scrum Poker App del sitio web marcnnuri.com.



Figura 7. Cartas utilizadas para la estimación Planning Poker.

Fuente: (Marc Nuri, 2019). *Scrum Planning Cards Online*.

Primero, se definió la historia de usuario pivote, esta historia es la que todo el equipo sabe cómo se realiza y será la base de medición para el resto de proyecto. La estimación de la dificultad de las demás historias de usuarios será en comparación del pivote.

La historia de usuario pivote es la HU01, que tiene 3PH.

Tabla 27. Historias de Usuario estimadas

ID	Historia de usuario	Importancia	Estimación
HU12	Diseño de pantallas base de cada interfaz	1	5
HU01	Mostrar mapa y ubicación	2	3
HU02	Mostrar ciclovías actuales de lima	3	5
HU03	Buscar lugares y direcciones en el mapa	4	8
HU04	Generar rutas buscando o seleccionando en el mapa	5	5
HU05	Navegación a través de la ruta	6	13
HU18	Mostrar información de lugares usando filtros	7	8
HU07	Registro de usuario	8	5
HU08	Login de usuario	9	5
HU21	Olvido de contraseña	10	5
HU09	Editar perfil de Usuario	11	5
HU11	Registrar lugares de interés	12	13
HU16	Mostrar información de cultura ciclo vial	13	8
HU06	Registrar, eliminar y listar historial de viajes realizados	14	8
HU10	Crear, editar, eliminar y listar destino favorito	15	8
HU17	Enviar y recibir notificaciones	16	8
HU15	Implementación de publicidad	17	8
HU13	Crear, guardar, eliminar rutas personalizadas	18	8
HU14	Módulo de pago y administración de suscripción	19	13

HU19	Menú de opciones de aplicación	20	8
HU20	Registrar, listar y valorar ruta pública compartida	21	5

Fuente: Elaboración propia

3.2.8 Planeación del Sprint

Una vez que se hayan estimado todas las historias de usuario, el Scrum Master y el Equipo Scrum se reunieron y definieron la duración del sprint en 30 días, el equipo Scrum se comprometió a desarrollar 40 puntos de historia (PH) durante un sprint. Cada miembro del equipo seleccionó las tareas que planean trabajar durante el sprint.

3.2.9 Crear el Sprint Backlog

La reunión de Planeación del Sprint da como resultado la creación del Sprint Backlog en donde se detallan las tareas que se realizarán en cada sprint, debido al compromiso del equipo scrum en desarrollar 40 puntos de historia durante un sprint, durante el proyecto se realizarán un total de 4 sprints.

Tabla 28. Sprint Backlog

ID	Historia de usuario	Estimación	Sprint	Estimación por Sprint (PH)
HU12	Diseño de pantallas base de cada interfaz	5		
HU01	Mostrar mapa y ubicación	3		
HU02	Mostrar ciclovías actuales de lima	5	1	39
HU03	Buscar lugares y direcciones en el mapa	8		

HU04	Generar rutas buscando o seleccionando en el mapa	5		
HU05	Navegación a través de la ruta	13		
HU18	Mostrar información de lugares usando filtros	8		
HU07	Registro de usuario	5		
HU08	Login de usuario	5	2	41
HU21	Olvido de contraseña	5		
HU09	Editar perfil de Usuario	5		
HU11	Registrar lugares de interés	13		
HU16	Mostrar información de cultura ciclo vial	8		
HU06	Registrar, eliminar y listar historial de viajes realizados	8		
HU10	Crear, editar, eliminar y listar destino favorito	8	3	40
HU17	Enviar y recibir notificaciones	8		
HU15	Implementación de publicidad	8		
HU13	Crear, guardar, eliminar rutas personalizadas	8		
HU14	Módulo de pago y administración de suscripción	13	4	34
HU19	Menú de opciones de aplicación	8		
HU20	Registrar, listar y valorar ruta pública compartida	5		

Fuente: Elaboración propia

3.2.10 Crear Entregables

En este proceso se desarrollaron los 4 sprints satisfactoriamente creando los entregables por cada sprint ejecutado. La salida mas importante de este proceso es el incremento del producto, los incrementos de cada sprint realizado se mostrarán en el ítem 3.3 (Aplicación) en donde se pueden apreciar las capturas de pantalla de las historias de usuario terminadas.

3.2.10.1 Sprint 1

Se finalizaron todas las tareas y actividades en el primer sprint, se desarrollaron 34 puntos de historia. Se presentó el incremento del producto al Product Owner.

Tabla 29. Sprint 1 – Sprint Backlog

Descripción	Historia de Usuario	Responsable	Estado
Diseño de pantallas base de cada interfaz	HU12	DALL	Terminado
Mostrar mapa y ubicación	HU01	DALL	Terminado
Mostrar ciclovías actuales de lima	HU02	MAT	Terminado
Buscar lugares y direcciones en el mapa	HU03	MAT	Terminado
Generar rutas buscando o seleccionando en el mapa	HU04	MAT	Terminado
Navegación a través de la ruta	HU05	MAT	Terminado

Fuente: Elaboración propia

Retrospectiva del Sprint

En este proceso, el Scrum Master y el equipo Scrum se reunieron para conversar sobre los aciertos, los fallos identificados en el sprint que acaba de finalizar y las mejoras que se implementarán el siguiente sprint.

Tabla 30. Información Retrospectiva del Sprint 1

Lugar	Lima
Fecha	07-02-2020
Número de iteración / sprint	1
Personas convocadas a la reunión	Dereck Leiva Manuel Alvarino

Personas que asistieron a la reunión	Dereck Leiva Manuel Alvaríño
--------------------------------------	---------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Formulario de reunión retrospectiva Sprint 1

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	¿Qué mejoras se van a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua)
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de las pantallas de cada interfaz de la app. • Carga de la información de las cliclovías actuales en el mapa. • Implementación de la navegación guiada por voz. 	<ul style="list-style-type: none"> • La búsqueda por direcciones no funciona correctamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor organización de las tareas a realizar durante el desarrollo del sprint. • Buscar más información sobre la última versión de la API de mapbox para la optimización del código.

Fuente: Elaboración propia

3.2.10.2 Sprint 2

Se finalizaron todas al tareas y actividades en el segundo sprint, se desarrollaron 31 puntos de historia. Se presentó el incremento del producto al Product Owner.

Tabla 32. Sprint 2 – Sprint Backlog

Descripción	Historia de Usuario	Responsable	Estado
Mostrar información de lugares usando filtros	HU18	DALL	Terminado
Registro de usuario	HU07	DALL	Terminado
Login de usuario	HU08	MAT	Terminado

Olvido de contraseña	HU21	MAT	Terminado
Editar perfil de Usuario	HU09	MAT	Terminado
Registrar lugares de interés	HU11	MAT	Terminado

Fuente: Elaboración propia

Retrospectiva del Sprint

En este proceso, el Scrum Master y el equipo Scrum se reunieron para conversar sobre los aciertos, los fallos identificados en el sprint que acaba de finalizar y las mejoras que se implementarán el siguiente sprint.

Tabla 33. Información Retrospectiva del Sprint 2

Lugar	Lima
Fecha	07-02-2020
Número de iteración / sprint	2
Personas convocadas a la reunión	Dereck Leiva Manuel Alvarino
Personas que asistieron a la reunión	Dereck Leiva Manuel Alvarino

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Formulario de reunión retrospectiva Sprint 2

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	¿Qué mejoras se van a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua)
<ul style="list-style-type: none"> Implementación del registro y login de usuario. Módulo de restablecimiento de contraseña. 	<ul style="list-style-type: none"> Lugares de interés no cargaban en el mapa mediante el uso de filtros. Imagen del formulario de registro de lugar de 	<ul style="list-style-type: none"> Las resoluciones de las imágenes cargadas deberán ser optimizadas. Se utilizará otro método para realizar la carga de los filtros.

-
- Implementación Registro interés de baja de lugares de interés. resolución.
-

Fuente: Elaboración propia

3.2.10.3 Sprint 3

Se finalizaron todas las tareas y actividades en el tercer sprint, se desarrollaron 37 puntos de historia. Se presentó el incremento del producto al Product Owner.

Tabla 35. Sprint 3 – Sprint Backlog

Descripción	Historia de Usuario	Responsable	Estado
Mostrar información de cultura ciclo vial	HU16	DALL	Terminado
Registrar, eliminar y listar historial de viajes realizados	HU06	DALL	Terminado
Crear, editar, eliminar y listar destino favorito	HU10	MAT	Terminado
Enviar y recibir notificaciones	HU17	MAT	Terminado
Implementación de publicidad	HU15	MAT	Terminado

Fuente: Elaboración propia

Retrospectiva del Sprint

En este proceso, el Scrum Master y el equipo Scrum se reunieron para conversar sobre los aciertos, los fallos identificados en el sprint que acaba de finalizar y las mejoras que se implementarán el siguiente sprint.

Tabla 36. Información Retrospectiva del Sprint 3

Lugar	Lima
Fecha	11-04-2020

Número de iteración / sprint	3
Personas convocadas a la reunión	Dereck Leiva Manuel Alvaríño
Personas que asistieron a la reunión	Dereck Leiva Manuel Alvaríño

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Formulario de reunión retrospectiva Sprint 3

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	¿Qué mejoras se van a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua)
<ul style="list-style-type: none"> • Uso de Google Admob para la publicidad. • Se incluyó información de cultura ciclovial. • Registro de viajes realizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información errónea de los datos de los viajes realizados. • Uso excesivo de datos en la nube debido a la constante lectura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar los datos de la manera local, disminuyendo el tráfico de datos en Firebase.

Fuente: Elaboración propia

3.2.10.4 Sprint 4

Se finalizaron todas las tareas y actividades en el cuarto sprint, se desarrollaron 36 puntos de historia. Se presentó el incremento del producto al Product Owner.

Tabla 38. Sprint 4 – Sprint Backlog

Descripción	Historia de Usuario	Responsable	Estado
Crear, guardar, eliminar rutas personalizadas	HU1b3	DALL	Terminado
Módulo de pago y administración de suscripción	HU14	DALL	Terminado

Menú de opciones de aplicación	HU19	MAT	Terminado
Registrar, listar y valorar ruta pública compartida	HU20	MAT	Terminado

Fuente: Elaboración propia

Retrospectiva del Sprint

En este proceso, el Scrum Master y el equipo Scrum se reunieron para conversar sobre los aciertos, los fallos identificados en el sprint que acaba de finalizar y las mejoras que se implementarán el siguiente proyecto.

Tabla 39. Información Retrospectiva del Sprint 4

Lugar	Lima
Fecha	14-05-2020
Número de iteración / sprint	4
Personas convocadas a la reunión	Dereck Leiva Manuel Alvariano
Personas que asistieron a la reunión	Dereck Leiva Manuel Alvariano

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Formulario de reunión retrospectiva Sprint 4

¿Qué salió bien en la iteración? (aciertos)	¿Qué no salió bien en la iteración? (errores)	¿Qué mejoras se van a implementar en la próxima iteración? (recomendaciones de mejora continua)
<ul style="list-style-type: none"> Creación de rutas personalizadas. Compartir rutas personalizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Crasheo en la navegación de la ruta personalizada. Calculo erróneo de tiempo y distancia de ruta personalizada. 	

Fuente: Elaboración propia

3.3 Aplicación

Se muestran pantallas de la aplicación que responden al proceso Scrum Crear Entregables desarrollados en los 4 Sprints ejecutados.

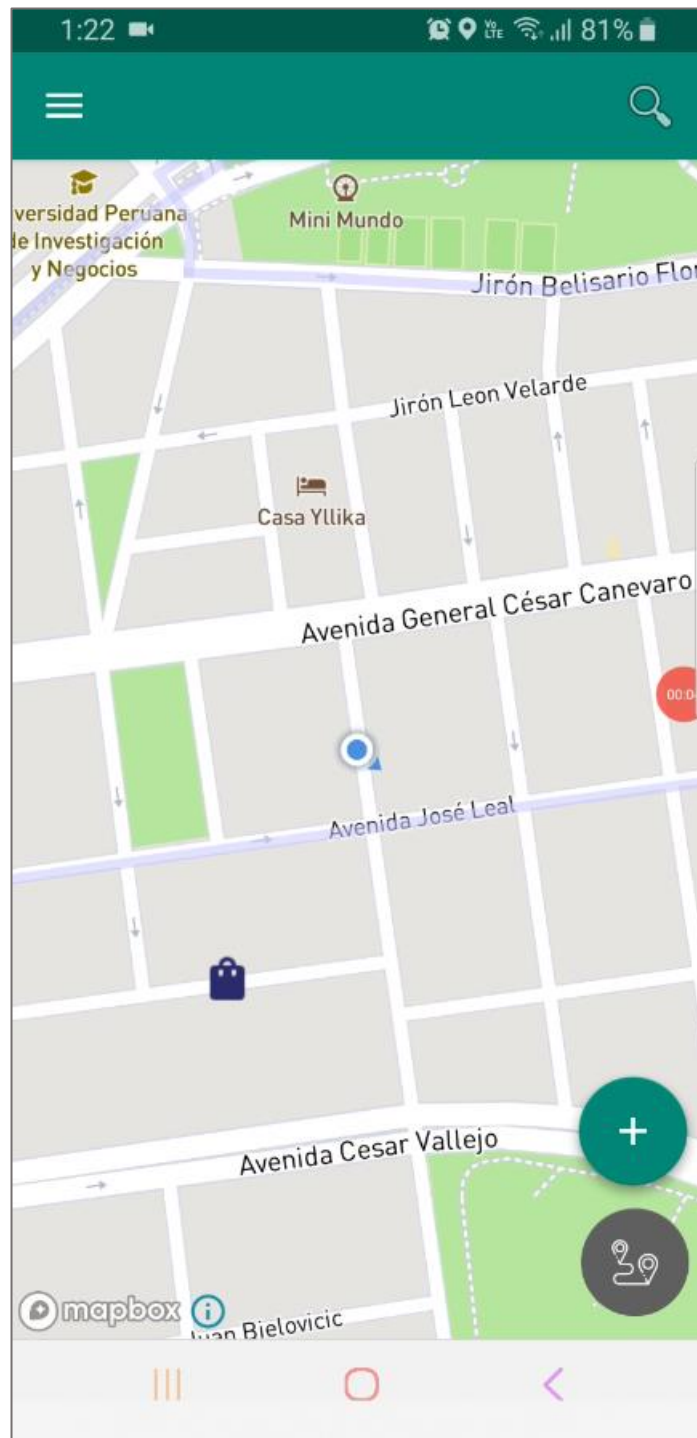


Figura 8. Mostrar mapa y ubicación (Historia de Usuario HU01).
Fuente: elaboración propia.

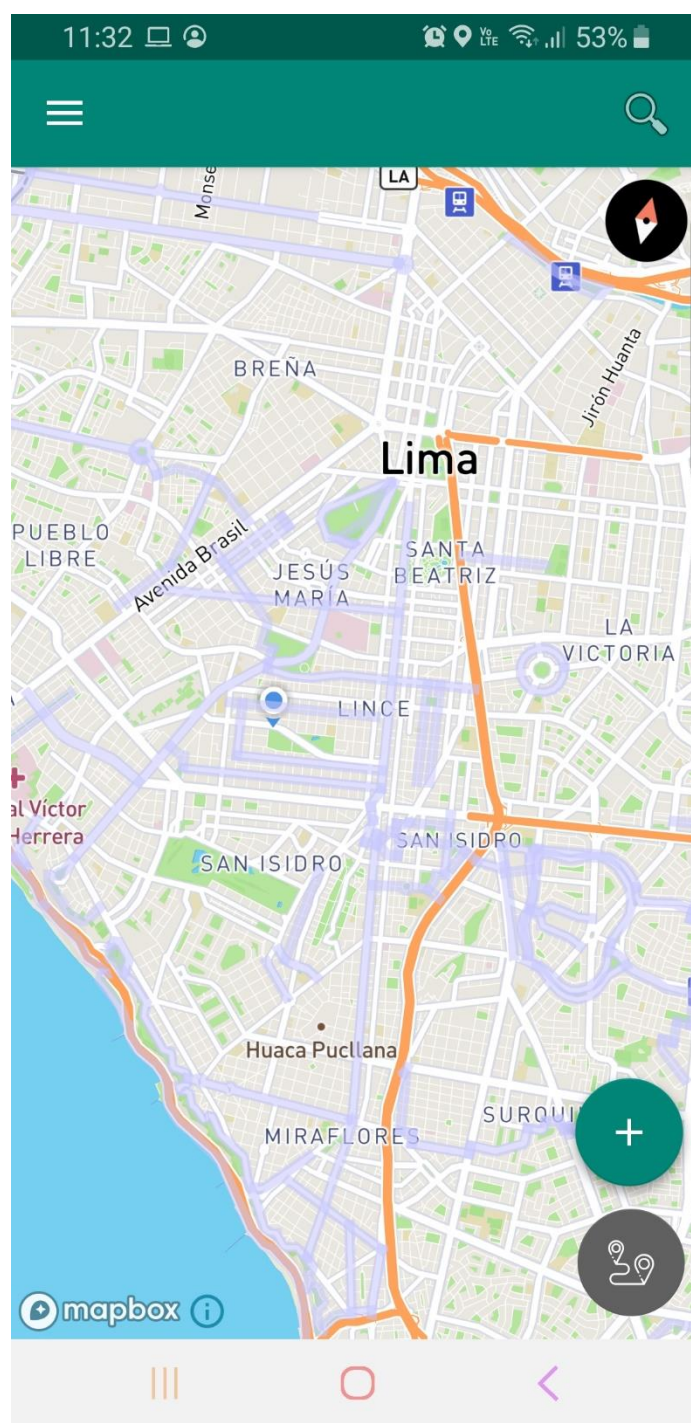


Figura 9. Mostrar ciclovías (Historia de Usuario HU02).
Fuente: elaboración propia.

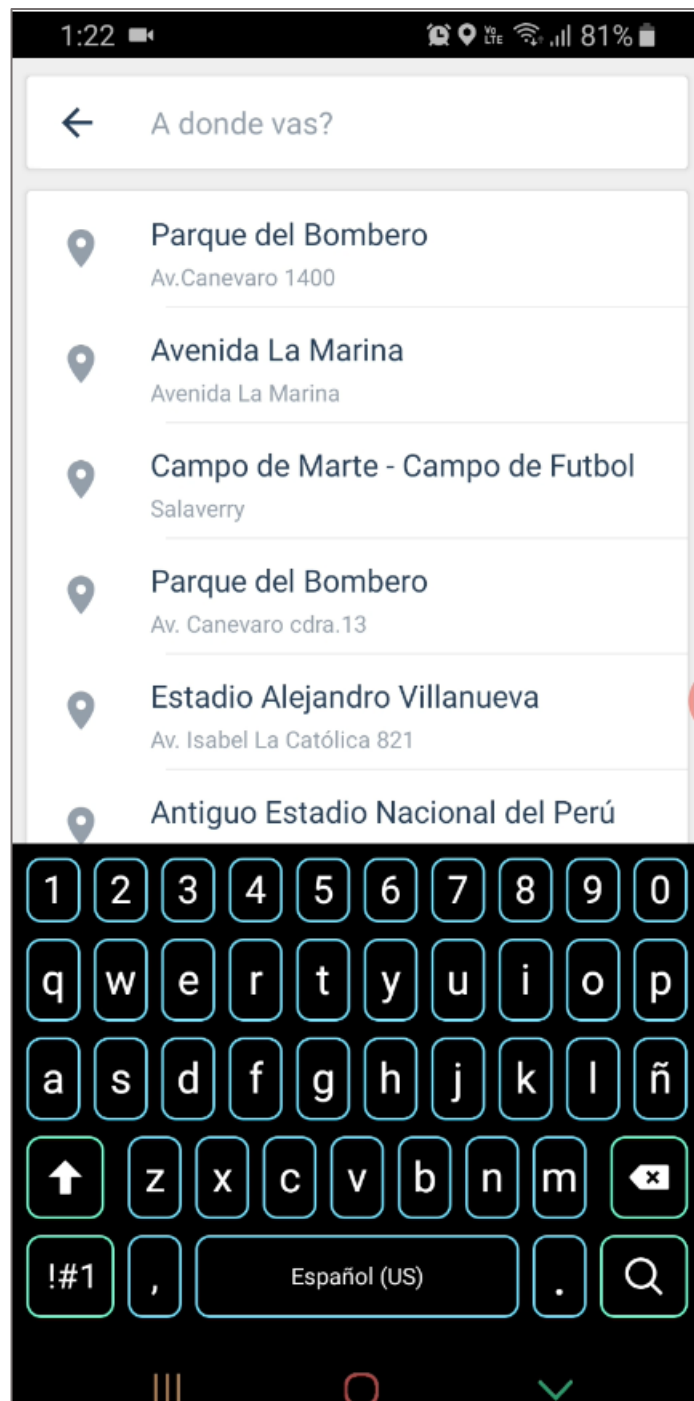


Figura 10. Búsqueda de lugares y direcciones (Historia de Usuario HU03).
Fuente: elaboración propia.

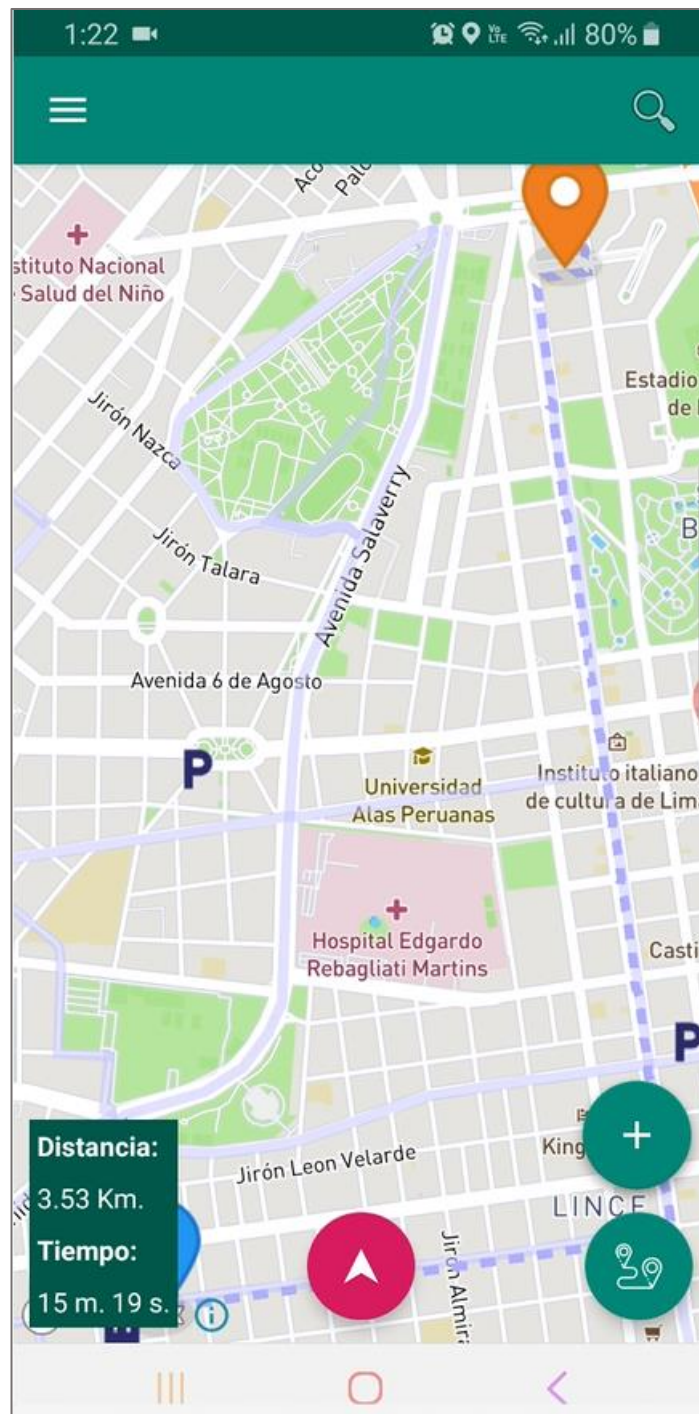


Figura 11. Generación de ruta (Historia de Usuario HU04).
Fuente: elaboración propia.

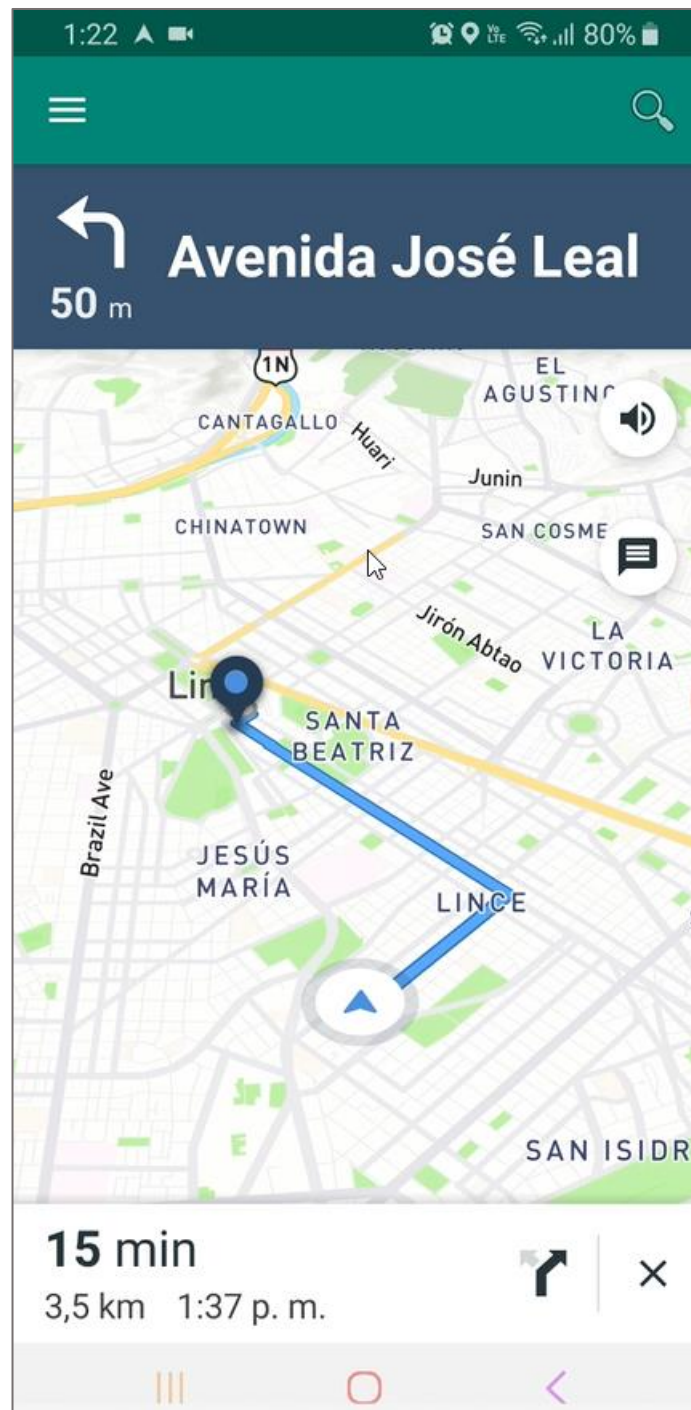


Figura 12. Navegación guiada por voz (Historia de Usuario HU05).
Fuente: elaboración propia.

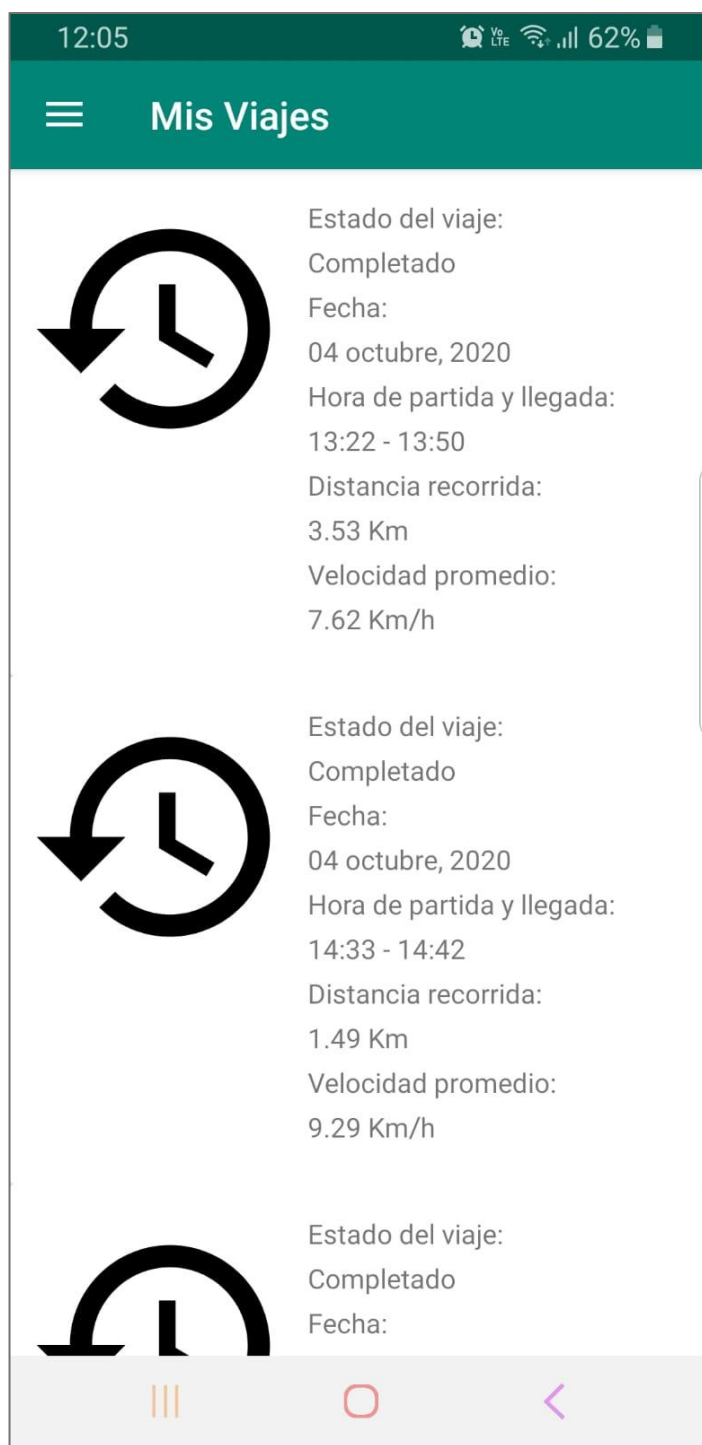


Figura 13. Historial de Viajes (Historia de Usuario HU06).
Fuente: elaboración propia.

12:04 55%



ANDA EN BICI

 Continuar con Google

 Continuar con Facebook

ó

☐ Mostrar contraseña

REGÍSTRATE

[¿Ya tienes una cuenta? Inicia sesión aquí](#)

III O <

Figura 14. Registro de Usuario (Historia de Usuario HU07).
Fuente: elaboración propia.



The image shows a mobile application interface for logging in. At the top, a dark green header bar contains a back arrow icon and the text "Iniciar sesión". Below this, there are two social login options: "Continuar con Google" with a Google logo and "Continuar con Facebook" with a Facebook logo. A small "ó" symbol is positioned between these two buttons. Below the social login buttons, there are two text input fields: "Ingresa correo electrónico" and "Ingresa contraseña". Under the password field, there is a checkbox labeled "Mostrar contraseña". A grey button labeled "INICIAR SESIÓN" is located below the input fields. At the bottom of the form, there is a link that says "¿Olvidaste tu contraseña?". The entire form is set against a light grey background. At the very bottom of the screen, there is a white bar with three icons: a hamburger menu, a home button, and a back arrow.

12:04 55%

← Iniciar sesión

Continuar con Google

Continuar con Facebook

ó

Ingresa correo electrónico

Ingresa contraseña

☐ Mostrar contraseña


INICIAR SESIÓN

[¿Olvidaste tu contraseña?](#)

Figura 15. Login de usuario (Historia de Usuario HU08).
Fuente: elaboración propia.

12:18 55%

← Perfil


Subir Foto

Nombres
Test

Apellidos
test

Sexo
☒ Hombre
☐ Mujer
☐ Otro

Username
test

Fecha de nacimiento

Figura 16. Pantalla de Perfil (Historia de Usuario HU09).
Fuente: elaboración propia.



Figura 17. Destino Frecuente (Historia de Usuario HU10).
Fuente: elaboración propia.


Enviar solicitud de registro

Nombre del lugar:
Alquila tu bici

Descripción del lugar:
Tienda, alquiler de bici

Tipo de lugar:
Tienda ▼

Subir Foto



CANCELAR ENVIAR

Figura 18. Registro de Feedback (Historia de Usuario HU11).
Fuente: elaboración propia.

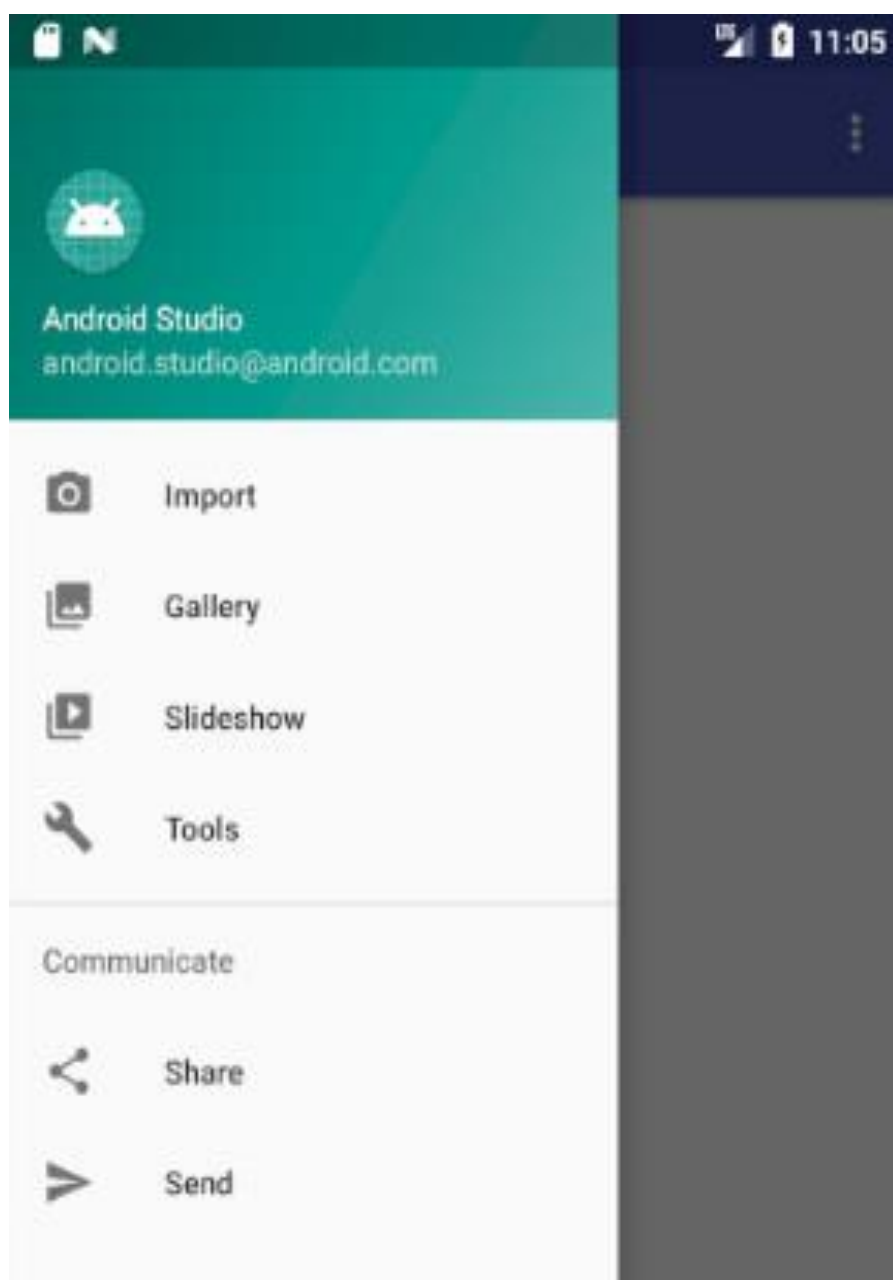


Figura 19. Diseño base de pantallas (Historia de Usuario HU12).
Fuente: elaboración propia.

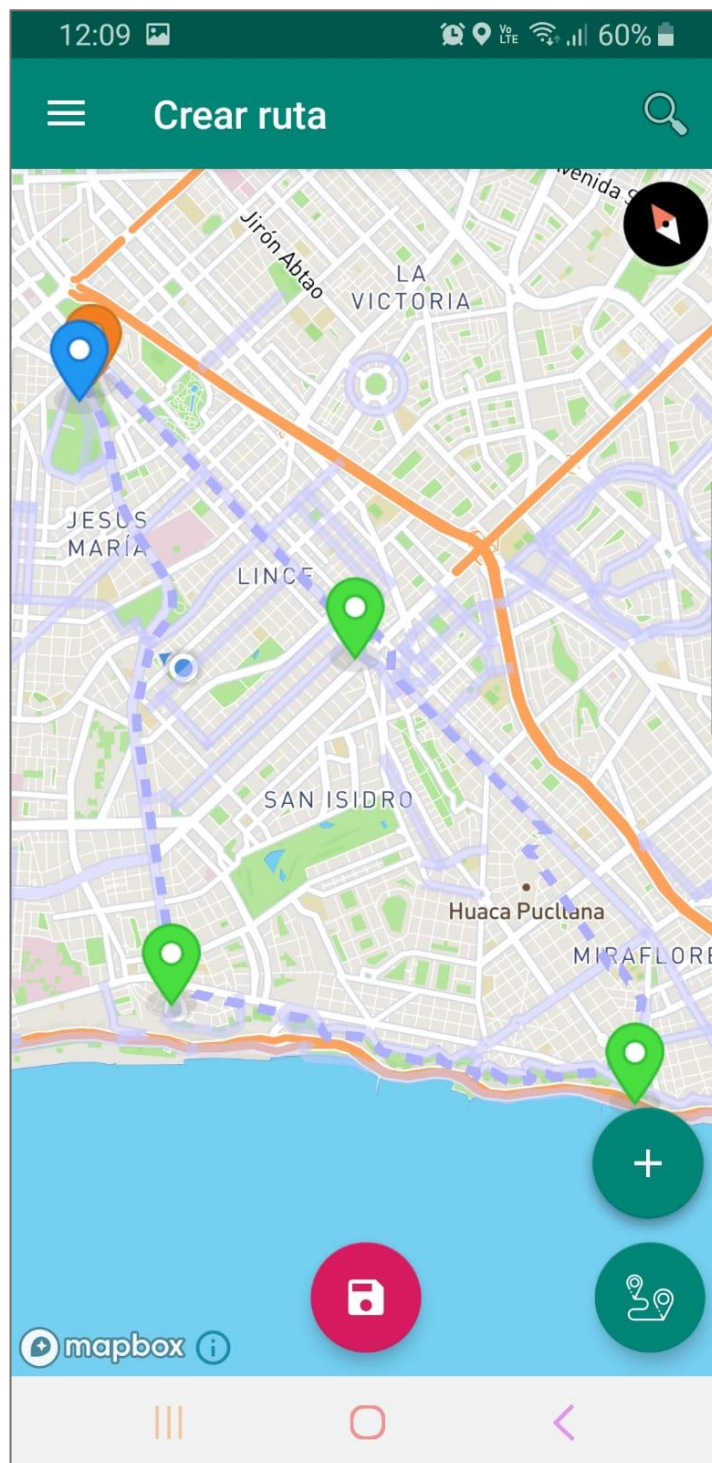


Figura 20. Creación ruta personalizada (Historia de Usuario HU13).
Fuente: elaboración propia.



Figura 21. Pantalla de suscripción (Historia de Usuario HU14).
Fuente: elaboración propia.



Figura 22. Publicidad en la app (Historia de Usuario HU15).
Fuente: elaboración propia.



Figura 23. Mostrar información de Cultura ciclovial (Historia de Usuario HU16).
Fuente: elaboración propia.

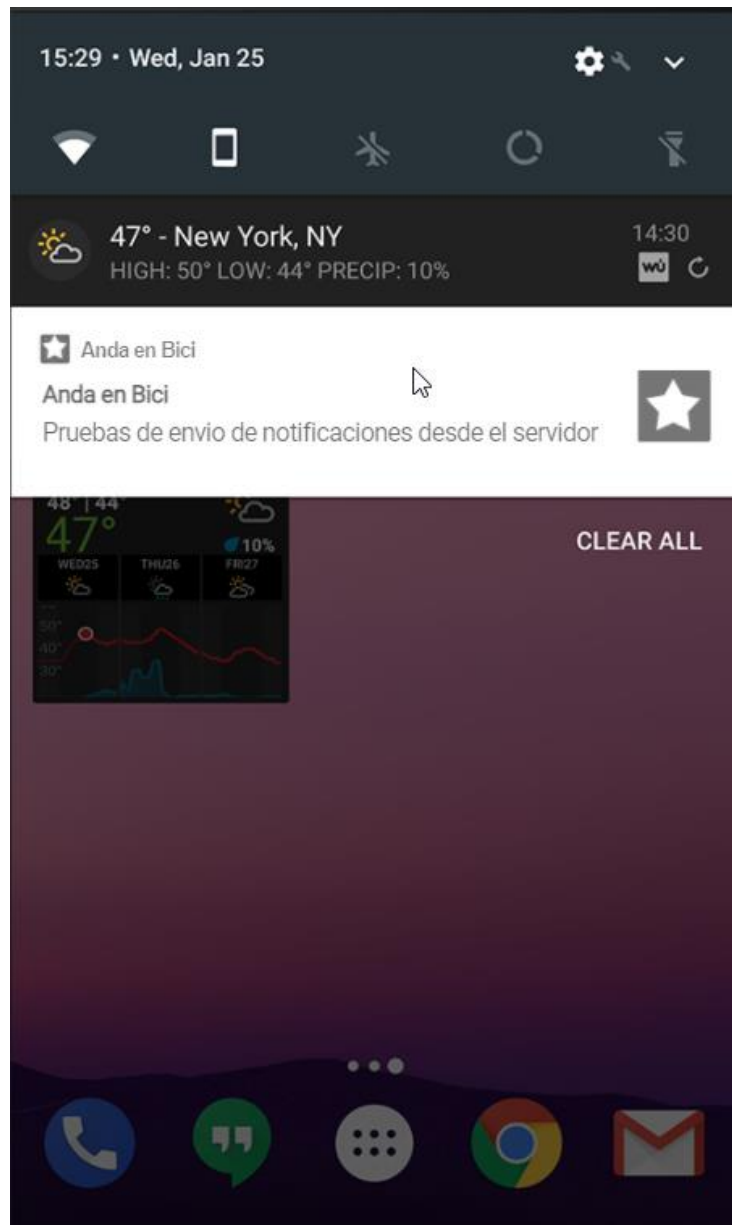


Figura 24. Recibir notificaciones (Historia de Usuario HU17).
Fuente: elaboración propia.

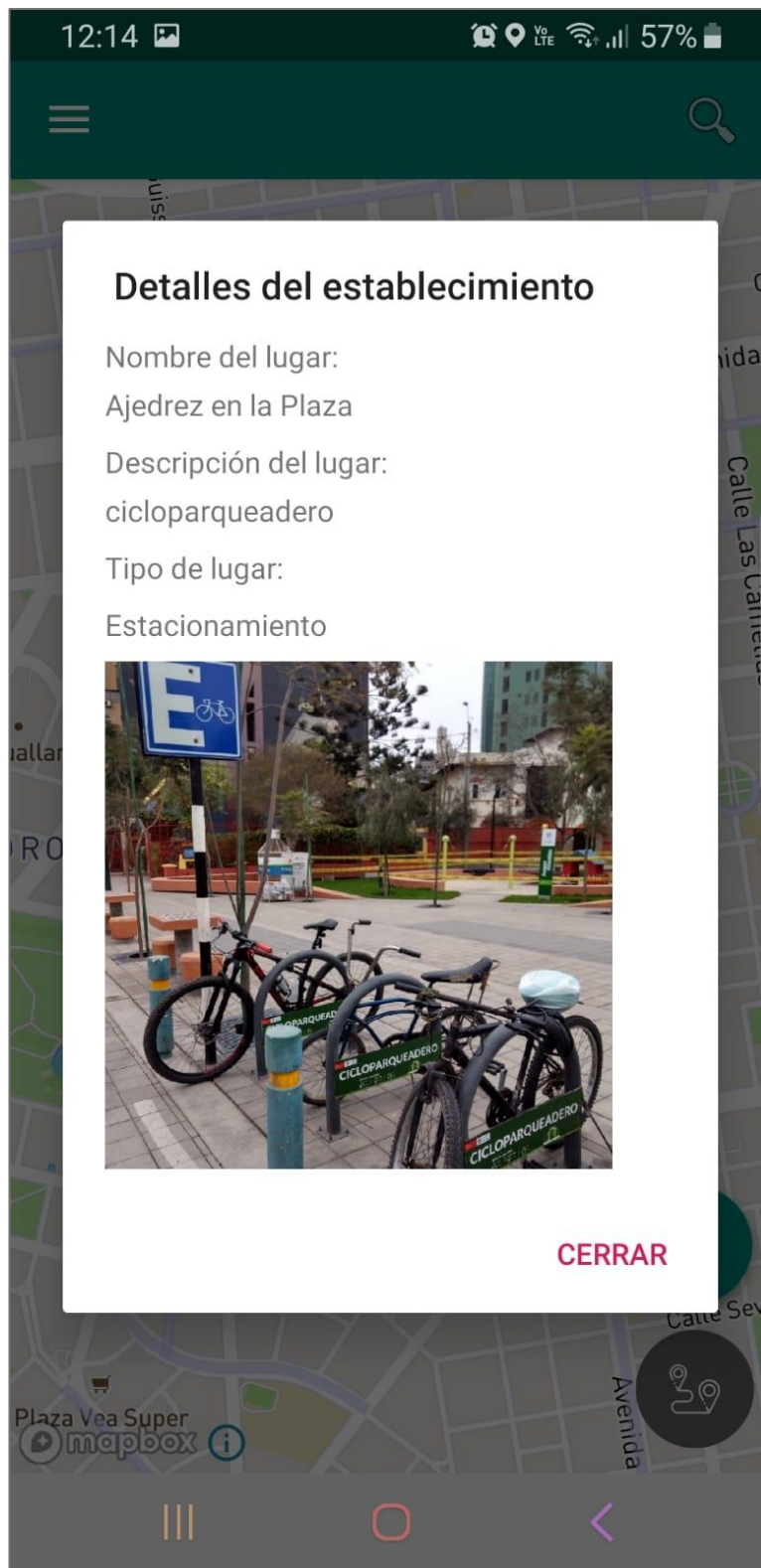


Figura 25. Visualización de lugares (Historia de Usuario HU18).
Fuente: elaboración propia.

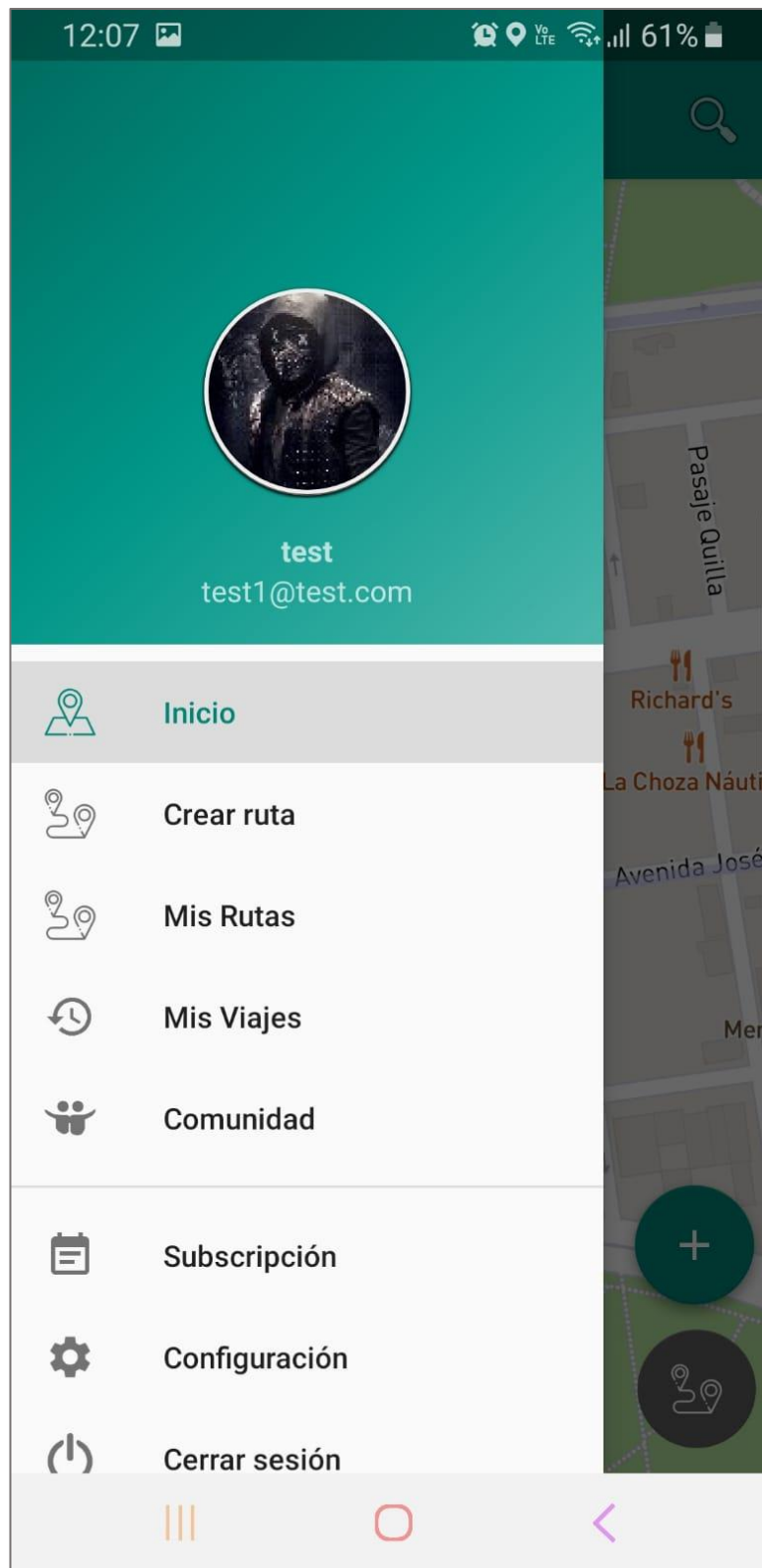


Figura 26. Menú de opciones (Historia de Usuario HU19).
Fuente: elaboración propia.

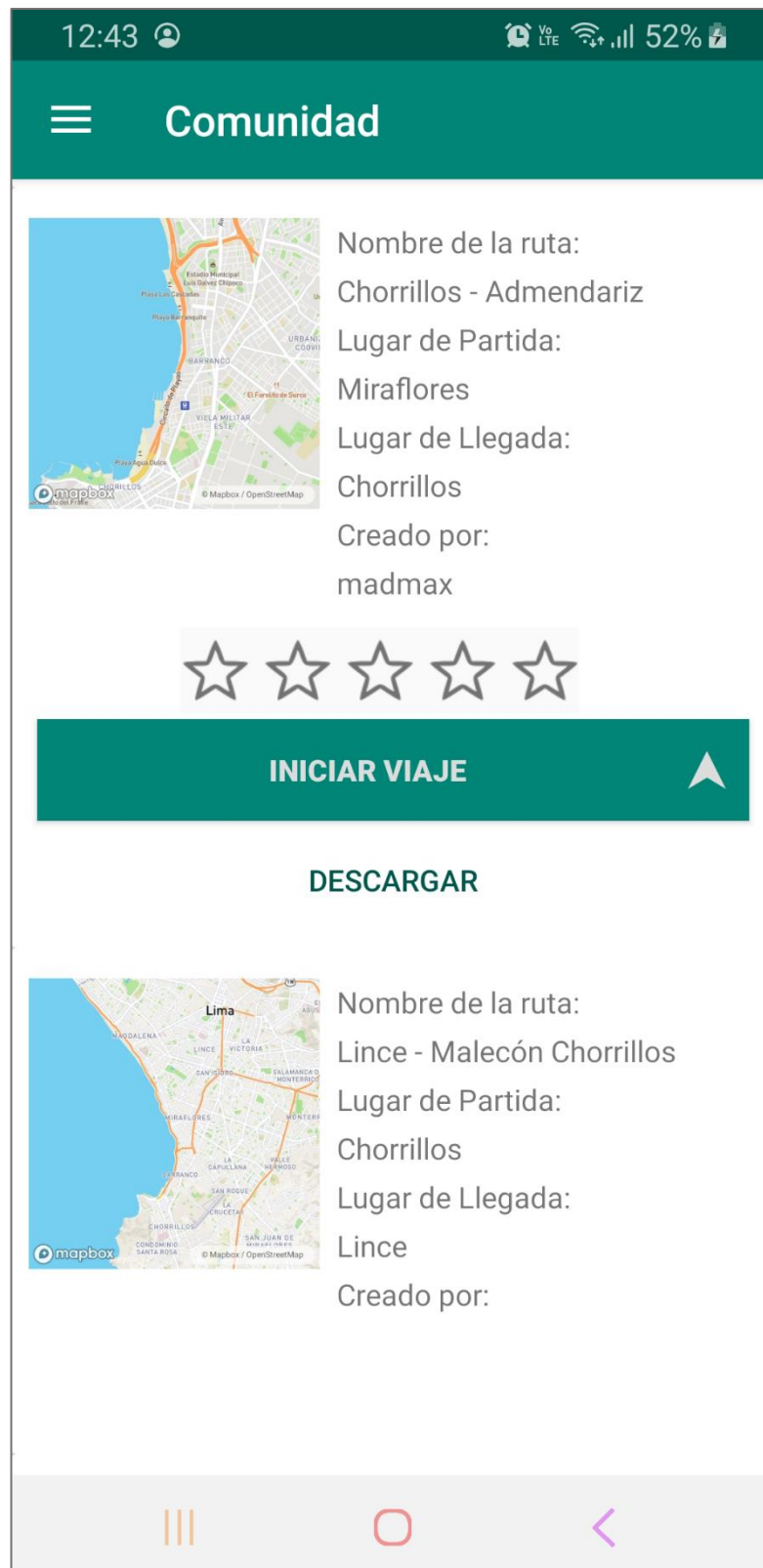


Figura 27. Listar y valorar de rutas de la Comunidad (Historia de Usuario HU20).
Fuente: elaboración propia.

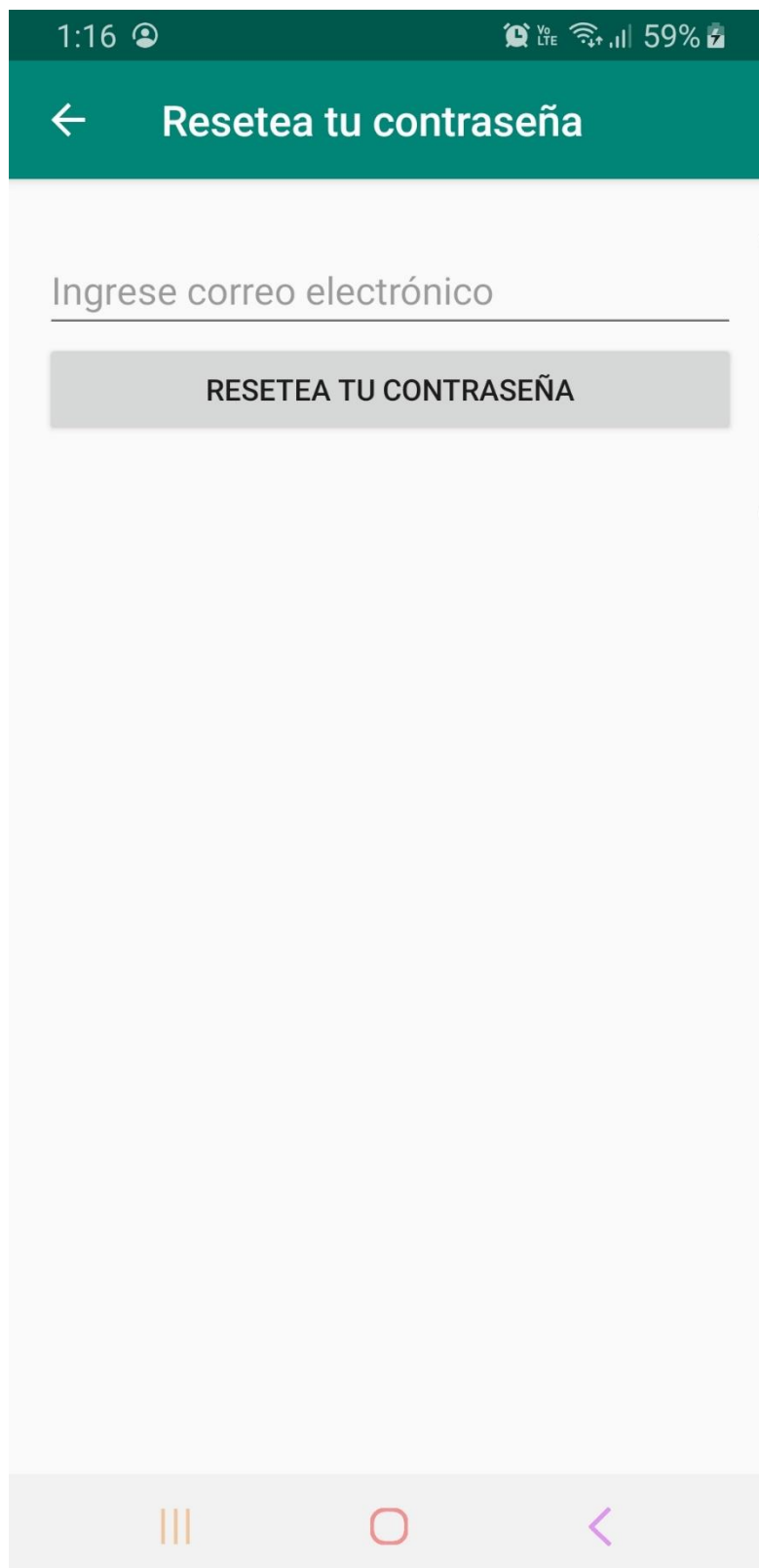


Figura 28. Restaurar contraseña (Historia de Usuario HU21).
Fuente: elaboración propia.

3.4 Monitoreo

Se definió el calendario de actividades ver **Anexo 3** donde detalla las pruebas funcionales que se realizarán durante el monitoreo.

Durante la fase de monitoreo se ejecutaron las siguientes pruebas funcionales.

Tabla 41. Prueba funcional N° 1.1

PRUEBA FUNCIONAL			
PRUEBA No.	Prueba de funcionalidad N° 1.1	FECHA DE EJECUCIÓN	06/02/2020
TAREA:	Ubicación el mapa, búsqueda de direcciones, generación de rutas y		
Descripción del caso de prueba:	Se procederá a generar la carga de la ubicación de usuario a través del GPS, se realizará la búsqueda de direcciones y la generación de rutas hacia el punto definido por búsqueda o punto seleccionado		
1. CASO DE PRUEBA			
a. Precondiciones			
No aplica			
b. Pasos de la prueba		c. Resultados	
✓ Mostrar ubicación en el mapa		✓ Se muestra la ubicación del usuario en base a la información del GPS.	
✓ Realizar una búsqueda		✓ Se muestra un resultado de búsqueda de direcciones.	
✓ Generar ruta hacia el punto buscado		✓ La aplicación calcula la ruta en bicicleta hacia el punto solicitado.	
✓ Generar ruta hacia el punto seleccionado en el mapa			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Prueba funcional N° 1.2

PRUEBA FUNCIONAL			
PRUEBA No.	Prueba de funcionalidad N° 1.2	FECHA DE EJECUCIÓN	06/02/2020
TAREA:	Navegación a través de la ruta		
Descripción del caso de prueba:	Se procederá a ejecutar el viaje a través de la ruta utilizando la navegación turn by turn e indicaciones de voz		
1. CASO DE PRUEBA			
a. Precondiciones			
HU03, HU05			
b. Pasos de la prueba		c. Resultados	
✓ Generar ruta hacia punto buscado o seleccionado		✓ Se inicia correctamente la navegación guiada	
✓ Realizar navegación a través de la ruta generada			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Prueba funcional N° 2.1

PRUEBA FUNCIONAL			
PRUEBA No.	Prueba de funcionalidad N° 2.1	FECHA DE EJECUCIÓN	09/03/2020
TAREA:	Registro de usuario, login de usuario, editar perfil de usuario		
Descripción del caso de prueba:	Se procederá al registro del usuario mediante correo, se realizará el login de usuario, se recuperará la contraseña y se editará el perfil del usuario		
1. CASO DE PRUEBA			
a. Precondiciones			
HU07, HU08			
b. Pasos de la prueba		c. Resultados	
✓	Registrar usuario nuevo utilizando email	✓	Se realiza el registro del usuario utilizando email y contraseña
✓	Iniciar sesión de usuario	✓	Se realiza el registro del usuario
✓	Restablecer contraseña		utilizando Google y Facebook

✓ Editar perfil y guardar perfil de usuario	✓ Se realiza el inicio de sesión correctamente
	✓ Se logró restablecer la contraseña olvidada
	✓ Se edita el perfil de usuario y se guarda la información modificada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Prueba funcional N° 2.2

PRUEBA FUNCIONAL			
PRUEBA No.	Prueba de funcionalidad N° 2.2	FECHA DE EJECUCIÓN	09/03/2020
TAREA:	Registrar lugares de interés, mostrar información de lugares de interés usando los filtros		
Descripción del caso de prueba:	Se procederá a la carga de información de los lugares de interés, activar la vista de los lugares mediante filtros y mostrar información detalladas de dichos lugares.		
1. CASO DE PRUEBA			
a. Precondiciones			
HU07, HU08			
b. Pasos de la prueba		c. Resultados	
✓ Seleccionar un punto en el mapa		✓ Se carga vista de “Enviar solicitud de registro”	
✓ Enviar solicitud de registro del lugar		✓ Se registra la información de la solicitud	
✓ Seleccionar filtros de lugares de interés		✓ Se cargan en el mapa los lugares registrados	
		✓ Se muestra “Detalles del establecimiento” registrado	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Prueba funcional N° 3

PRUEBA FUNCIONAL			
PRUEBA No.	Prueba de funcionalidad N° 3	FECHA DE EJECUCIÓN	09/04/2020
TAREA:	Registrar y listar viajes realizados, mostrar información ciclovial, implementar publicidad		
Descripción del caso de prueba:	Se realizarán viajes y se verificará que sean guardados, se mostrará información de cultura ciclovial y publicidad		
1. CASO DE PRUEBA			
a. Precondiciones			
HU05			
b. Pasos de la prueba		c. Resultados	
✓ Realizar viaje mediante navegación		✓ Se guardó el viaje realizado	
✓ Guardar viaje realizado		automáticamente	
✓ Verificar información de cultura ciclovial		✓ Se muestran los viajes realizados en	
		menú “Mis Viajes”	
✓ Verificar implementación de Google admob		✓ Se muestra información ciclovial	
		✓ Se muestra publicidad	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Prueba funcional N° 4

PRUEBA FUNCIONAL			
PRUEBA No.	Prueba de funcionalidad N° 4	FECHA DE EJECUCIÓN	09/04/2020
TAREA:	Crear rutas personalizadas, registrar y listar rutas públicas compartidas, configuración de aplicación		
Descripción del caso de prueba:	Se crearán rutas personalizadas, se compartirán rutas y se listarán las rutas compartidas		
1. CASO DE PRUEBA			
a. Precondiciones			
HU05			
b. Pasos de la prueba		c. Resultados	

✓ Crear rutas personalizadas en base puntos seleccionados en el mapa.	✓ Se creó y guardó la ruta personalizada
✓ Guardar rutas personalizadas	✓ Se compartió ruta personalizada creada
✓ Compartir rutas personalizadas	✓ Se realizó la navegación a través de la rutas personalizadas y rutas compartidas
✓ Navegar a través de las rutas personalizadas	✓ Se activó la vista de las ciclovías de Lima mediante el menú de Configuración de la app
✓ Activar vista de ciclovías mediante el menú “Configuración de aplicación”	

Fuente: Elaboración propia

3.5 Mantenimiento

Las siguientes técnicas de mantenimiento se consideran necesarias para que la aplicación continúe su funcionamiento de manera que el usuario final no se vea afectado y/o minimizar el impacto del problema para finalmente corregir el error lo antes posible. Estas tareas de mantenimiento las realizaran la empresa contratada para este servicio, por lo cual se propone realizar las siguientes tareas:

3.5.1 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo tiene como finalidad disminuir y/o evitar correcciones en la aplicación durante su funcionamiento en fase de producción con tal de garantizar la disponibilidad y funcionalidad de los servicios primordiales de la aplicación.

Estas tareas de mantenimiento fueron propuestas por parte de las empresas que brindan servicio de mantenimiento para aplicaciones móviles.

Tabla 47. Mantenimiento preventivo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
ENCARGADO	Administrador/Servicio de Mantenimiento
FRECUENCIA	Semanal
DETALLE DE MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de reportes de usuarios ante errores presentados mediante la aplicación y/o comentarios en la Playstore. • Revisión de reportes de las tareas de mantenimiento programadas (backups, funciones personalizadas programables desde Firebase). • Generar reporte detallado de los incidentes encontrados en las tareas de monitoreo asignando un status de prioridad. • Actualizar reportes de los incidentes para informar sobre el status de los mismos. • Pasar cambios a Producción.

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Mantenimiento Predictivo

El objetivo del mantenimiento predictivo es anticipar la ocurrencia de un problema o fallo de la aplicación teniendo como referencia los monitoreos frecuentes que se realicen, con el fin de reducir o eliminar la ocurrencia de errores.

Tabla 48. Mantenimiento predictivo

MANTENIMIENTO PREDICTIVO	
ENCARGADO	Administrador / Servicio de Mantenimiento
FRECUENCIA	Según reportes
DETALLE DE MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar la información de los incidentes encontrados. • Analizar los reportes de incidentes buscando problemas recurrentes históricos que estén relacionados. • Reportar y asignar prioridades a incidencias encontradas. • Atender incidentes en el momento si son de carácter crítico. • Actualizar reportes de los incidentes para informar sobre el status de los mismos.

-
- Pasar cambios a Producción.
-

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV: ANALISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS

4.1 Resultados

4.1.1 Pruebas de viajes con y sin la app móvil

El siguiente cuadro comparativo es sobre los tiempos que toman ir de un origen a un destino usando bicicleta con la ayuda de una aplicación móvil. (**Ver Tabla 49**).

Luego de revisar la tabla, se puede observar que el tiempo en general el tiempo que tomaría ir en bicicleta al lugar de destino usando las aplicaciones móviles más conocidas es similar o menor al de nuestra aplicación, para este caso. Sin embargo, esto no se verá en todos los casos ya que dependen mucho de la infraestructura ciclovial de los distritos, la distancia y/o el horario en el que se realice el viaje.

4.1.2 Pruebas de testers usando la demo de la aplicación

Con estas pruebas se quiere demostrar que la aplicación es útil tanto para el usuario gratis, como para el usuario de suscripción.

Las pruebas se realizaron haciendo las siguientes rutas, para ambos tipos de usuario (**Ver Tabla 50**).

Tabla 49. Tabla comparativa de viajes en distintas aplicaciones

Rutas	Origen	Destino	Bicicleta		Auto		Bus/tren/a pie	
			Tiempo	Distancia	Tiempo	Distancia	Tiempo	Distancia
Ruta 1	Jr. Sinchi roca cdra 23 - Lince	Utp Central - Cercado de Lima	10 min	3.2km	9 min	2.9km	20-25 min	3km
Ruta 2	Jr. Sinchi roca cdra 23 - Lince	Britanico - La Marina	30min	6.7km	30 min	8.3km	40-45 min	7.3km
Ruta 3	Jr. Sinchi roca cdra 23 - Lince	Patio Panorama - Surco	58 min	12km	50-60 min	9km	50-60 min	9.5km

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Pruebas de la demo de la aplicación

NRO USUARIO	NRO PRUEBA	ORIGEN	DESTINO	CARACTERISTICAS DE APP
1	PRUEBA#1	Parque del Bombero -Lince	UTP Central - Lima	-Publicidad en 3 pantallas de la app
	PRUEBA#2	UTP Central - Lima	Real Plaza Salaverry - Jesús María	-Solo rutas generadas usando el buscador o el mapa
	PRUEBA#3	Real Plaza Salaverry - Jesús María	Parque del Bombero -Lince	-Filtros para ubicar
	PRUEBA#4	Parque del Bombero -Lince	Parque Kennedy - Miraflores	estacionamientos, tiendas, etc
	PRUEBA#5	Parque Kennedy - Miraflores	Parque del Bombero -Lince	-Destinos favoritos limitados
2	PRUEBA#1	Parque del Bombero -Lince	UTP Central - Lima	-Todas las funcionalidades anteriores sin publicidad
	PRUEBA#2	UTP Central - Lima	Real Plaza Salaverry - Jesús María	-Crear rutas personalizadas
	PRUEBA#3	Real Plaza Salaverry - Jesús María	Parque del Bombero -Lince	-Mapas y navegación offline
	PRUEBA#4	Parque del Bombero -Lince	Parque Kennedy - Miraflores	-Descargar y compartir rutas con la comunidad
	PRUEBA#5	Parque Kennedy - Miraflores	Parque del Bombero -Lince	-Destinos favoritos ilimitados

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1 Prueba 1

USUARIO #1

- ✓ Se presentó publicidad al iniciar la aplicación
- ✓ Se realizó la búsqueda del destino en el buscador y se colocó el origen y destino en el mapa correctamente.
- ✓ Se presentó publicidad en el mapa en un recuadro rectangular pequeño.
- ✓ La ruta se generó de manera correcta, la ruta consistía en tomar la Av. José Leal hasta el cruce con la Av. Arequipa donde se tomó la ciclovía, luego se avanzó hasta la calle Hernán Valverde donde se dobló a la derecha y finalmente se dobló a la izquierda en la Av. Petit Thouars donde se llegó al destino.
- ✓ El viaje se realizó en 27 minutos, ya que se fue a una velocidad promedio de 7.62 km/h y un recorrido de 3.53 km.
- ✓ Se realizaron paradas en cada semáforo.
- ✓ Se finalizó el viaje y la app generó el historial de viaje en “Mis viajes”
- ✓ Se presentó publicidad al finalizar el viaje.

USUARIO #2

- ✓ No se presentó publicidad dentro de la aplicación
- ✓ Se accedió a la aplicación con conexión a internet para crear la ruta.
- ✓ Se creó la ruta personalizada al mismo destino asignando únicamente 2 puntos de origen y destino para poder obtener la misma ruta que el usuario #1.
- ✓ Se desconectó de internet para probar funcionalidad offline.
- ✓ Se accedió a la ruta personalizada mediante el apartado “Mis rutas” y se realizó el viaje sin conexión.

Observaciones:

No se presentó problemas en la prueba.

4.1.2.2 Prueba 2

USUARIO #1

- ✓ Se presenta publicidad en el mapa en un recuadro rectangular pequeño.
- ✓ La ruta se generó de manera correcta, la ruta consistía en tomar la Av. 28 de Julio hasta el cruce con la Av. Salaverry donde se tomó la ciclovía, luego se avanzó hasta llegar al estacionamiento de Real Plaza Salaverry donde se llegó al destino.
- ✓ El viaje se realizó en 29 minutos, ya que se fue a una velocidad promedio de 8 km/h y un recorrido de 3.89km.
- ✓ Se realizó paradas en cada semáforo.
- ✓ Se finalizó el viaje y la app generó el historial de viaje en “Mis viajes”.
- ✓ Se presentó publicidad al finalizar el viaje.

USUARIO #2

- ✓ No se presentó publicidad dentro de la aplicación
- ✓ Se accedió a la aplicación con conexión a internet para crear la ruta.
- ✓ Se creó la ruta personalizada al mismo destino asignando únicamente 2 puntos de origen y destino para poder obtener la misma ruta que el usuario #1.
- ✓ Se desconectó de internet para probar funcionalidad offline.
- ✓ Se accedió a la ruta personalizada mediante el apartado “Mis rutas” y se realizó el viaje sin conexión.

Observaciones:

Al buscar el lugar de Real Plaza Salaverry el punto de destino se ubicó dentro de las instalaciones por lo que la app al momento de llegar a las afueras del centro comercial no lo consideró que se había llegado.

4.1.2.3 Prueba 4

USUARIO #1

- ✓ Se presenta publicidad en el mapa en un recuadro rectangular pequeño.
- ✓ La ruta se generó de manera correcta, la ruta consistía en tomar Jirón Sinchi Roca la calle Almirante Manuel Villavicencio hasta el cruce con Av. Francisco de Zela, se siguió avanzando por la calle Las Palmeras, luego se dobló en Calle José Choquehuanca, donde después se siguió en Prolongación Arenales, se continuó por Calle Coronel Inclán, Calle Atahualpa, Calle José Olaya hasta llegar al parque Kennedy.
- ✓ El viaje se realizó en 35 minutos, ya que se fue a una velocidad promedio de 9 km/h y teniendo una distancia de recorrido de 5.2 km.
- ✓ Se realizó paradas en cada semáforo.
- ✓ Se finalizó el viaje y la app generó el historial de viaje en “Mis viajes”.
- ✓ Se presentó publicidad al finalizar el viaje.

USUARIO #2

- ✓ No se presentó publicidad dentro de la aplicación
- ✓ Se accedió a la aplicación con conexión a internet para crear la ruta.
- ✓ Se creó la ruta personalizada al mismo destino asignando únicamente 2 puntos de origen y destino para poder obtener la misma ruta que el usuario #1.

- ✓ Se desconectó de internet para probar funcionalidad offline.
- ✓ Se accedió a la ruta personalizada mediante el apartado “Mis rutas” y se realizó el viaje sin conexión.

Observaciones:

Se presentó un cruce peligroso en el trayecto. Había un corte de pista por trabajos.

Se presentó un cruce peligroso en la Av. Angamos Oeste donde no había presencia de semáforo.

Se encontró algunos lugares para aparcar bicicletas.

Se registró mediante la app los problemas y los lugares para probar la funcionalidad de feedback.

4.1.2.4 Prueba 5

USUARIO #1

- ✓ Se presenta publicidad en el mapa en un recuadro rectangular pequeño.
- ✓ La ruta se generó de manera correcta, la ruta consistía en tomar av. Jose Larco, luego se entró en la ciclovía de la Av. Arequipa hasta cruzar con Calle General García y García, después se continuó por Calle Antero Aspillaga y se avanzó hasta cruzar con Av. Los Incas para continuar en Av. Daniel Hernández, luego se dobló en Calle Manchaypuito hasta la ciclovía de la Av. Jorge Basadre se avanzó hasta cruzar con Calle Manuel Bañon, después se dobló en Calle Los Pinos donde se cruzó la Av. Javier Prado Oeste. Se continuó por la Calle Los Pinos para luego pasar a General Cordova, para luego doblar por la ciclovía de la Av. General Trinidad Morán para luego avanzar hasta llegar a Jirón Sinchi

Roca y doblar hasta Almirante Manuel Villavicencio para luego doblar nuevamente en Jirón Sinchi Roca para avanzar de frente hasta llegar al destino.

- ✓ El viaje se realizó en 47 minutos, ya que se fue a una velocidad promedio de 7 km/h y teniendo una distancia de recorrido de 5.51 km.
- ✓ Se realizó paradas en cada semáforo.
- ✓ Se finalizó el viaje y la app generó el historial de viaje en “Mis viajes”.
- ✓ Se presentó publicidad al finalizar el viaje.

USUARIO #2

- ✓ No se presentó publicidad dentro de la aplicación
- ✓ Se accedió a la aplicación con conexión a internet para crear la ruta.
- ✓ Se creó la ruta personalizada al mismo destino asignando únicamente 2 puntos de origen y destino para poder obtener la misma ruta que el usuario #1.
- ✓ Se desconectó de internet para probar funcionalidad offline.
- ✓ Se accedió a la ruta personalizada mediante el apartado “Mis rutas” y se realizó el viaje sin conexión.

Observaciones de usuarios:

La ruta generada nos llevó por un cruce la Av. Javier Prado Oeste, que no era la adecuada para cruzar.

Se encontró algunos lugares para aparcar bicicletas.

Se registró mediante la app el problema y los lugares para probar la funcionalidad de feedback.

Mapbox tiene su propio sistema para enviar feedbacks en caso de “Camino Cerrado”, “No Permitido”, “Instrucción confusa” o “Inefficient or Bad Route”, en este caso se reportó como mala ruta.

4.1.2.5 Conclusiones de los resultados:

Las funcionalidades proporcionadas para los usuarios, tanto en el modelo de suscripción o gratis cumplieron con el objetivo para la cual están enfocadas, donde la aplicación funcionó de acuerdo a lo programado tanto en funciones implementadas como propias de las apis utilizadas. En cuanto al tiempo de viaje se concluye que es claramente referencial ya que los tiempos que tomó los viajes en las pruebas fueron superiores a los calculados en la aplicación, debido a factores como cruces peligrosos, semáforos y algunas calles con nombre distinto a los que proporciona la aplicación que pueden ocasionar confusión; para ello, se utilizó el feedback de mapbox para recopilar información.

En general las opiniones de los ciclistas que realizaron las pruebas están de acuerdo que la aplicación móvil es de mucha utilidad y mejora la experiencia en los viajes en bicicleta, a pesar de las limitaciones según el modelo de suscripción.

4.2 Análisis de Costos

4.2.1 Costos del Proyecto

El desarrollo de la aplicación se realizará en 4 meses y generará los costos detallados a continuación.

Tabla 51. Estudio de gastos del proyecto

Nº mes	Planilla	Recursos	Servicios	Sub total
1er MES	S/ 6,000.00	S/ 971.50	S/ 240.00	S/ 7,211.50
2do MES	S/ 6,000.00	S/ 971.50	S/ 240.00	S/ 7,211.50
3er MES	S/ 6,000.00	S/ 971.50	S/ 240.00	S/ 7,211.50
4to MES	S/ 6,000.00	S/ 971.50	S/ 240.00	S/ 7,211.50
TOTAL				S/ 28,846.00

Fuente: Elaboración propia

Estos datos obedecen a los siguientes cuadros de gastos por los recursos de personal y tecnológicos:

Tabla 52. Cuadro de costos mensuales por cargo

Cargos	Pagos
Scrum Master - Programador	S/ 3,500.00
Programador - Product Owner	S/ 2,500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Cuadro de costos por recurso tecnológico

Recurso	Valor
LAPTOP	S/ 2,800.00
CELULAR ANDROID	S/ 1,000.00
PUBLICACION EN PLAYSTORE	S/ 86.00
	S/ 3,886.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Cuadro de costos mensuales por recurso indispensable

Recurso	Costo mensual
Internet	S/ 140.00
Luz eléctrica	S/ 100.00

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Costos de los servicios

Para poder brindar las funcionalidades que se ofrecen se deben pagar mensualmente el servicio de Firebase y Mapbox, donde Firebase permite administrar los usuarios, base de datos y storage como principales características.

La aplicación móvil tendrá características básicas en el modelo gratuito y tendrá todas las características disponibles que se ofrecen en el modelo de suscripción. Se debe aclarar que para poder proporcionar las funcionalidades básicas que tendrán todos los usuarios se debe pagar mensualmente por cada usuario una suma 5 USD para el caso de las primeras 500 personas (**ver Anexo 4**), luego el precio irá bajando en función de la cantidad de usuarios activos mensuales que se tengan.

Esta herramienta/servicio es la más cara que proporciona Mapbox, pero ésta brinda todas las principales características necesarias para implementar las funcionalidades clave de la aplicación móvil, como lo son la navegación guiada por voz y la creación de rutas personalizadas.

En el siguiente cuadro se simuló el costo de este servicio en función de la cantidad de usuarios activos mensuales.

Tabla 55. Costos mensuales referenciales de servicio de mapbox (Navigation SDK)

Cant. usuarios	Costo en \$USD	Costo en soles
1	\$ 5.00	S/ 17.50
500	\$ 5.00	S/ 17.50
1000	\$ 4.50	S/ 15.75
2500	\$ 4.00	S/ 14.00

4500	\$ 3.00	S/ 10.50
6500	\$ 2.50	S/ 8.75
8500	\$ 2.00	S/ 7.00
10500	\$ 1.50	S/ 5.25
12500	\$ 1.00	S/ 3.50

Fuente: Elaboración propia

Además de esto, se hizo los cálculos correspondientes para 5000 usuarios activos para los precios mensuales de los servicios de Firebase y el otro servicio de adicional de mapbox Temporary Geocoding API (ver Anexo 5) necesario para la aplicación se muestran a continuación:

Tabla 56. Costos mensuales referenciales de servicio Firebase y Mapbox

Servicio	Detalle	Usuarios	Costo mensual
Firebase	50k instalaciones de la app	5000 activos diarios	\$ 12.14
	Storage	90gb	\$ 2.21
Mapbox	Temporary Geocoding API	200000 solicitudes mensuales	\$ 75.00
		Dolares	\$ 89.35
		Soles	S/ 303.79
		Total Soles (Redondeo)	S/ 304.00

Fuente: Elaboración propia

Las cifras anteriormente mostradas en el caso de Firebase, su estimación de costo mensual está publicada en su página web para justamente para esa cantidad de usuarios activos, mientras que para el cálculo de Storage se realizó las estimaciones en base a archivos de imágenes, que será en su mayoría el único tipo de archivo para almacenar.

Para los costos del servicio de Mapbox con la herramienta Temporary Geocoding Api, se relizaron las estimaciones en base a búsquedas en promedio semanal, de acuerdo a nuestra encuesta que luego sirvió para calcular para 5000 usuarios activos.

4.2.3 Egresos Mensuales

Se está considerando el siguiente cuadro como datos de referencia para los ingresos y egresos que generarán la aplicación móvil.

Tabla 57. Precios referenciales para simulación de costos

Ítem	Referencia	Valor	Comisión PlayStore	Total
Impresiones diarias (Publicidad)	1,000	\$ 20.00	-	S/ 70.00
Usuarios activos (Costos mensuales)	5,000	S/ 304.00	-	-
Dólar (cotización)	1 \$USD	S/ 3.50	-	-
Suscripción mensual	Mensual	S/ 15.00	S/ 4.50	S/ 10.50
Servicio de mantenimiento	Mensual	\$ 300.00	-	S/ 1,050.00

Fuente: Elaboración propia

Según los números obtenidos en la encuesta (**ver Anexo 6**), se obtienen las siguientes cantidades para usuarios activos gratis y usuarios activos con suscripción, donde los egresos hacen caso a la **Tabla 56**:

Tabla 58. Estimación de egresos de la aplicación en Producción

Periodo	Usuarios con app	Usuarios activos				Egresos	
		Total activos	Usuarios activos(Free)	Usuarios activos(Pro)	% De pro		
1er mes	250	150	55	95	63.30%	S/	3,159.12
2do mes	500	300	110	190	63.30%	S/	5,793.24
3er mes	1,500	900	330	570	63.30%	S/	14,754.72
4to mes	3,000	1,800	661	1,139	63.30%	S/	25,834.44
5to mes	5,000	3,000	1,101	1,899	63.30%	S/	32,207.40
6to mes	7,500	4,500	1,651	2,849	63.30%	S/	48,573.60
7mo mes	10,000	6,000	2,202	3,798	63.30%	S/	53,914.80
8vo mes	13,000	7,800	2,863	4,937	63.30%	S/	56,124.24
9no mes	15,000	9,000	3,303	5,697	63.30%	S/	48,847.20
10mo mes	18,000	10,800	3,964	6,836	63.30%	S/	58,406.64
11avo mes	21,000	12,600	4,624	7,976	63.30%	S/	45,916.08
12avo mes	23,000	13,800	5,065	8,735	63.30%	S/	50,189.04

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que, para el servicio de mantenimiento, se estima que se realizará 1 vez a la semana hasta los 3000 usuarios activos, para luego a partir de ahí realizar 2 mantenimientos semanales. Por su puesto las tareas de mantenimiento irán cambiando en función de la cantidad de usuarios en adelante.

4.2.4 Ingresos Mensuales

Basados en la encuesta (**ver Anexo 6**) se obtiene que en promedio el usuario usará la aplicación 2 veces a la semana, y suponiendo que mínimamente el usuario acceda a la app 2 veces ese día y visualice al menos 2 apartados de publicidad, se tendría un total de 4 visualizaciones de publicidad en una semana por cada usuario. Y teniendo como referencia que por 1000 visualizaciones se puede generar en ingresos aproximadamente 20USD por impresiones de publicidad, sin contar ingresos por clicks, se tiene (**ver Tabla 59**).

Según la tabla anterior, por ejemplo, para el primer mes, tomando como referencia el cuadro (**ver Tabla 57**), se tendrá un total de 150 usuarios activos en general, considerando que los usuarios de la versión gratuita representan un 36.7% y dada la cantidad de visualizaciones anteriormente descritas, se obtiene un total de S/ 123.20 en ingresos por publicidad para el primer mes.

Este ingreso por publicidad ayudará a cubrir los costos de mantenimiento de la aplicación que irá creciendo en función de la cantidad de usuarios.

Los ingresos por suscripción representarían se tendrían a través del 63.30% de los usuarios según la encuesta, pagando por ella la suma de S/ 15 mensuales.

Tabla 59. Estimación de ingresos de la aplicación en Producción

Periodo	Información para el cálculo de Ingresos						Total Ingresos	
	Ingresos Pro		Ingresos Publicidad	Promedio semanal por usuario	Cantidad veces en ese día	Cantidad de impresiones por mes		
1er mes	S/	997.50	S/	123.20	2	4	1,760	S/ 1,120.70
2do mes	S/	1,995.00	S/	246.40	2	4	3,520	S/ 2,241.40
3er mes	S/	5,985.00	S/	739.20	2	4	10,560	S/ 6,724.20
4to mes	S/	11,959.50	S/	1,480.64	2	4	21,152	S/ 13,440.14
5to mes	S/	19,939.50	S/	2,466.24	2	4	35,232	S/ 22,405.74
6to mes	S/	29,914.50	S/	3,698.24	2	4	52,832	S/ 33,612.74
7mo mes	S/	39,879.00	S/	4,932.48	2	4	70,464	S/ 44,811.48
8vo mes	S/	51,838.50	S/	6,413.12	2	4	91,616	S/ 58,251.62
9no mes	S/	59,818.50	S/	7,398.72	2	4	105,696	S/ 67,217.22
10mo mes	S/	71,778.00	S/	8,879.36	2	4	126,848	S/ 80,657.36
11avo mes	S/	83,748.00	S/	10,357.76	2	4	147,968	S/ 94,105.76
12avo mes	S/	91,717.50	S/	11,345.60	2	4	162,080	S/ 103,063.10

Fuente: Elaboración propia

4.3 Análisis de Beneficios

(Lima Cómo Vamos, 2018) indica que, de acuerdo a la encuesta realizada por su organización, la cantidad de ciclistas representa el 1.5% de la población total de Lima Metropolitana (**ver Anexo 7**) que según cifras del INEI tiene 9,674,755 de habitantes según el último informe presentado en su página web.

Estos resultados representan un aproximado de 145,121 ciclistas aproximadamente.

Con este universo de ciclistas, se ve una ventana de posibles usuarios de nuestra aplicación móvil.

Se sabe que existen comunidades relativamente grandes (10,000 miembros por cada una) de personas ciclistas urbanas en redes sociales como Facebook, Grupos de WhatsApp por mencionar las principales. En ellos se organizan para ir a eventos, reuniones y compartir sus experiencias mediante publicaciones.

Siendo participe y revisando la actividad de estos grupos se llegó a entender que requerimientos serían de ayuda para estas comunidades ciclistas, por dar algunos ejemplos seria lo de identificar los lugares de talleres, estacionamientos e incluso ciclovías.

La comunidad llegó a plasmar esta información en base a comentarios y sugerencias de ellos mismos y plasmarlo en un mapa de Google Maps (**ver Anexo 8**), además de otras aplicaciones como Strava que es para deportistas, pero que sirven también guía para ir en bicicleta por la ciudad. De esta manera la comunidad se apoya de estos pequeños aportes. Se quiere plasmar y canalizar esta información y contribuciones de la comunidad en una sola aplicación para cualquier persona que tenga una bicicleta y un teléfono celular

Android la use, incluso se podría animar a otros usuarios a adquirir una bicicleta y usarla para medio transporte, deporte o cualquiera que sea el motivo.

La aplicación contará con versión gratuita y de suscripción mensual por lo que no excluirá a nadie de usarla, la versión de suscripción proporcionará más funcionalidades que están enfocadas a un tipo de usuario más exigente, mientras que la versión gratis no contará con ellas, pero contará con todas las herramientas principales e información de ayuda para el ciclista promedio y además de mostrarse publicidad, pero no intrusiva.

4.4 Análisis de Sensibilidad

Tabla 60. VAN y TIR

Inversión Inicial	Flujo Ingreso Proyecto	A	Flujo Egreso Proyecto	B	Flujo de Efectivo Neto	A-B
S/ 28,846.00	Total 12 meses	VALOR	Total 12 meses	VALOR	Total 12 meses	VALOR
	1er mes	S/ 1,120.70	1er mes	S/ 3,159.12	1er mes	-S/ 2,038.42
	2do mes	S/ 2,241.40	2do mes	S/ 5,793.24	2do mes	-S/ 3,551.84
	3er mes	S/ 6,724.20	3er mes	S/ 14,754.72	3er mes	-S/ 8,030.52
	4to mes	S/ 13,440.14	4to mes	S/ 25,834.44	4to mes	-S/ 12,394.30
	5to mes	S/ 22,405.74	5to mes	S/ 32,207.40	5to mes	-S/ 9,801.66
	6to mes	S/ 33,612.74	6to mes	S/ 48,573.60	6to mes	-S/ 14,960.86
	7mo mes	S/ 44,811.48	7mo mes	S/ 53,914.80	7mo mes	-S/ 9,103.32
	8vo mes	S/ 58,251.62	8vo mes	S/ 56,124.24	8vo mes	S/ 2,127.38
	9no mes	S/ 67,217.22	9no mes	S/ 48,847.20	9no mes	S/ 18,370.02
	10mo mes	S/ 80,657.36	10mo mes	S/ 58,406.64	10mo mes	S/ 22,250.72
	11mo mes	S/ 94,105.76	11mo mes	S/ 45,916.08	11mo mes	S/ 48,189.68
	12mo mes	S/ 103,063.10	12mo mes	S/ 50,189.04	12mo mes	S/ 52,874.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Formulario de datos
Formulario de datos

F1	-S/ 2,038.42	-S/ 28,846.00
F2	-S/ 3,551.84	-S/ 2,038.42
F3	-S/ 8,030.52	-S/ 3,551.84
F4	-S/ 12,394.30	-S/ 8,030.52
F5	-S/ 9,801.66	-S/ 12,394.30
F6	-S/ 14,960.86	-S/ 9,801.66
F7	-S/ 9,103.32	-S/ 14,960.86
F8	S/ 2,127.38	-S/ 9,103.32
F9	S/ 18,370.02	S/ 2,127.38
F10	S/ 22,250.72	S/ 18,370.02
F11	S/ 48,189.68	S/ 22,250.72
F12	S/ 52,874.06	S/ 48,189.68
n(meses)	12	S/ 52,874.06
I(interés)	0.10	
IO	S/ 28,846.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Calculo VAN y TIR

INVERSIÓN	S/ 28,846.00
VAN	S/ 12,609.28
TIR	6%

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

El aplicativo móvil muestra información de la infraestructura ciclovial de Lima Metropolitana.

Se utilizó de manera adecuada el marco de trabajo Scrum para el desarrollo de la aplicación móvil.

Se logró generar automáticamente las rutas adecuadas para el transporte en bicicleta en Lima Metropolitana.

Se consiguió generar la retroalimentación de información que sirva de ayuda al ciclista en Lima Metropolitana.

Se consiguió crear rutas personalizadas para el transporte en bicicleta en Lima Metropolitana.

Se logró disponer de la navegación guiada por voz para el transporte en bicicleta en Lima Metropolitana.

RECOMEDACIONES

El aplicativo móvil podría ser implementando en otras plataformas como IOS y Web.

El mostrado de las ciclovías de Lima Metropolitana podría realizarse de manera automática sincronizándose el archivo correspondiente con la nube, sin requerir una actualización de la aplicación.

La retroalimentación podría generarse dentro de la interfaz de la navegación o con algún formulario externo que recopile los datos de registro.

Las rutas personalizadas podrían generarse haciendo uso de trazados vectoriales en el mapa y que a su vez se valide si es una ruta adecuada o no.

Se podría implementar mostrar las instrucciones de navegación sin tener que iniciar la navegación.

La aplicación móvil podría habilitarse en otra ciudad importante.

Proponer la aplicación móvil a la Secretaría del Gobierno Digital de la PCM para ser considerado como un aplicativo estándar.

REFERENCIAS

- Alanis, N. (2017). *Arquitectura del sistema operativo Android*. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de http://nallelyalanisdam.blogspot.com/2017/03/arquitectura-del-sistema-operativo_7.html
- Alvarez, M. A. (2019). *Qué es JSON*. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-json-video.html>
- Arias, F. G. (2006). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica* (Quinta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme, C.A. Recuperado el marzo de 2019
- Cesar, B. (2013). *¿Qué son las bases de datos NoSQL?* Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/que-son-las-bases-de-datos-nosql/>
- Contreras, J. C., & Pillaca, G. F. (2017). Implementación de un aplicativo móvil para el programa de préstamo de bicicletas públicas en el distrito de San Borja. (*Trabajo de grado*). Universidad San Martin de Porres, Lima.
- D'Angelo, P., & Rodríguez, M. (2015). Aplicación Móvil para información del turista perdido. (*Trabajo de grado*). Universidad San Martin de Porres, Lima.
- Gamarra, G. (4 de enero de 2018). *¿Qué es el kernel y cómo funciona?* Recuperado el 16 de marzo de 2019, de <https://www.profesionalreview.com/2018/01/04/que-es-el-kernel-y-como-funciona/>
- Gomes, R. (2013). SocialSensing - Social sensing application for Smartphone. (*Thesis*). Instituto Superior Técnico Lisboa, Lisboa.
- Gonzalez, A. N. (2011). *¿Qué es Android?* Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>

- Gonzalez, G. (14 de febrero de 2014). *Android para novatos: ¿qué es Dalvik?* Recuperado el 15 de marzo de 2019, de <https://hipertextual.com/archivo/2014/02/que-es-dalvik-android/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México D.F.: McGRAW-HILL. Recuperado el 16 de marzo de 2019
- KZgunea. (2017). *Geolocalización, qué es y cómo funciona*. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <http://kzgunea.blog.euskadi.eus/blog/2017/03/31/geolocalizacion-que-es/>
- La Factoria Apple. (2020). *Qué necesito para aprender a programar Apps iOS*. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://www.lafactoriaapple.com/desarrollos-ios/que-necesito-para-aprender-a-programar-apps-ios.php>
- Lima Cómo Vamos. (2018). *Encuesta Lima Cómo Vamos 2018: IX Informe de percepción sobre la calidad de vida en Lima y Callao*. Recuperado el 19 de marzo de 2019, de <http://bit.ly/EncuestaLCV18>
- Linares, I. (4 de septiembre de 2017). *¿Qué es realmente una API y cómo te afecta como usuario?* Recuperado el 15 de marzo de 2019, de <https://elandroidelibre.lespanol.com/2017/09/que-es-api-software-android.html>
- Linka, J. (2015). *Android App for Bicycle Route Planning and Navigation. (Bachelor Project)*. Czech Technical University in Prague, Praga.
- López, P. L. (2004). *Población Muestra y Muestreo*. Recuperado el 19 de marzo de 2019, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es
- Marc Nuri. (2019). *Scrum Planning Poker Cards Online*. Obtenido de <https://www.marcnuri.com/scrum-poker-online>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Guía de educación en seguridad vial*. Lima.
- Montgomery, D. (2017). Philly Bike Report: A Mobile App for Mapping and Sharing Real-Time Reports of Illegally Blocked Bike Lanes in Philadelphia. (*Thesis*). University of Southern California, Philadelphia.
- Mott. (2015). *Android vs Apple: conoce quién tiene el poder en el Perú*. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de <https://mott.pe/noticias/android-vs-apple-conoce-quien-tiene-el-poder-en-el-peru/>
- Navas, M. (25 de noviembre de 2016). *¿Qué es Linux? Toda la información*. Recuperado el 16 de marzo de 2019, de <https://www.profesionalreview.com/2016/11/25/linux-toda-la-informacion/>
- OpenStreetMap Wiki. (6 de octubre de 2018). *Acerca de OpenStreetMap*. Recuperado el 18 de marzo de 2019, de https://wiki.openstreetmap.org/wiki/ES:Acerca_de_OpenStreetMap
- Peress, H. R. (2015). *MVC (Model, View, Controller) Explicado*. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado>
- Poveda, P., & Sarmiento, D. (2017). Ciclomap, una aplicación móvil para el fácil recorrido en bicicleta en la ciudad de Bogotá D.C. (*Trabajo de grado*). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- QuimiNet. (2011). *La bicicleta como medio de transporte. Las ventajas de usar la bicicleta como medio de transporte*. Recuperado el 9 de octubre de 2019, de <https://www.quiminet.com/articulos/la-bicicleta-como-medio-de-transporte-las-ventajas-de-usar-la-bicicleta-como-medio-de-transporte-2555670.htm>

- Rojas, R. (2013). *Guía para realizar investigaciones sociales* (Trigésima Octava ed.). México, D.F.: Plaza y Valdés. Recuperado el 16 de marzo de 2019
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide, The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Recuperado el 10 de noviembre de 2018, de <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf>
- SCRUMstudy. (2017). *A Guide to the Scrum Body Of Knowledge SBOK Guide* (Tercera ed.). Arizona. Recuperado el 17 de marzo de 2019, de www.scrumstudy.com
- Softcorp. (2019). *Definición y cómo funcionan las aplicaciones móviles*. Recuperado el 11 de octubre de 2019, de <https://www.servissoftcorp.com/definicion-y-como-funcionan-las-aplicaciones-moviles/>
- Wikipedia. (2002). *Base de datos*. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de https://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos
- Wikipedia. (24 de octubre de 2004). *GPS*. Recuperado el 17 de marzo de 2019, de <https://es.wikipedia.org/wiki/GPS>
- Wikipedia. (5 de marzo de 2005). *C++*. Recuperado el 17 de marzo de 2019, de <https://es.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B>
- Wikipedia. (19 de noviembre de 2013). *Kit de desarrollo de software*. Recuperado el 16 de marzo de 2019, de https://es.wikipedia.org/wiki/Kit_de_desarrollo_de_software
- Wikipedia. (2014). *Android Studio*. Recuperado el 9 de octubre de 2019, de https://es.wikipedia.org/wiki/Android_Studio
- Wikipedia. (2017). *Firebase*. Recuperado el 12 de octubre de 2019, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Firebase>
- Wikipedia. (2017). *Mapbox*. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Mapbox>

Wikipedia. (2018). *Desarrollo ágil de software*. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de

https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_%C3%A1gil_de_software

YeePLY. (2016). *Lenguajes de programación que debes saber si quieres ser desarrollador*

Android. Recuperado el 11 de octubre de 2019, de

<https://www.yeePLY.com/blog/lenguajes-basicos-desarrollador-android/>

ANEXOS

Anexo 1

Pre encuesta sobre App Móvil para viajes en bicicleta

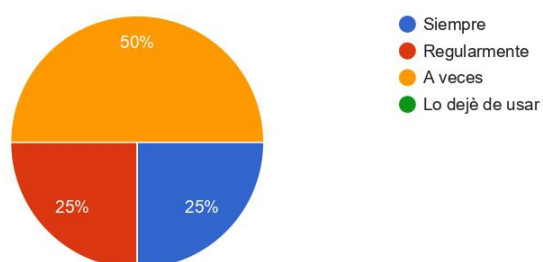
ENCUESTA SOBRE EL TRANSPORTE EN BICICLETA

10 respuestas

[Publicar datos de análisis](#)

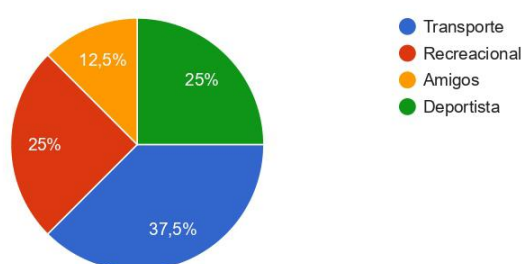
1. ¿Con qué frecuencia hace uso de su bicicleta ?

10 respuestas



2. ¿Cual es el mayor motivo por el que usa bicicleta?

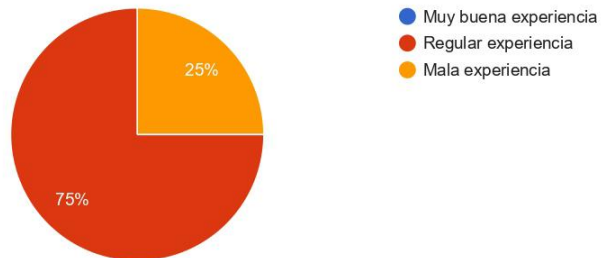
10 respuestas



/

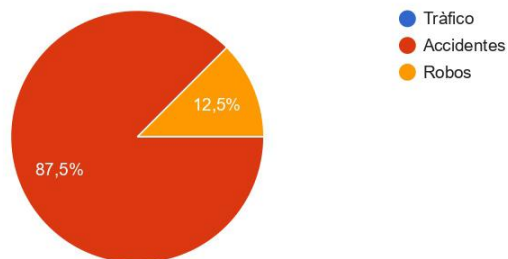
3. ¿Cómo describiría su experiencia actualmente al manejar bicicleta en la ciudad de Lima?

10 respuestas



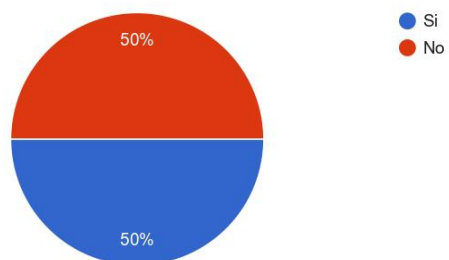
4. ¿Cuál es su mayor preocupación cuando sale en bicicleta?

10 respuestas



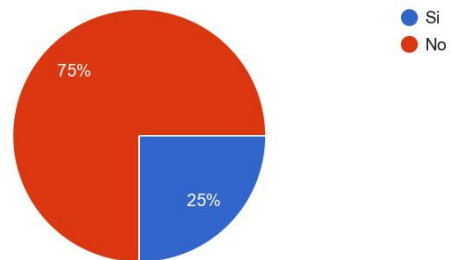
5. ¿Conoce el reglamento que debe respetar el ciclista?

10 respuestas



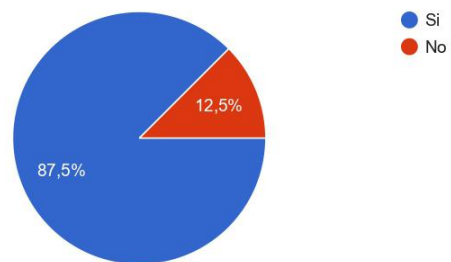
6. ¿Conoce los lugares por donde no debe transitar el ciclista?

10 respuestas



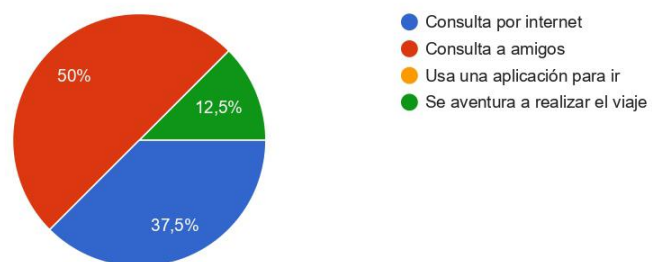
7. ¿Usa las medidas de seguridad adecuadas para usar la bicicleta?

10 respuestas



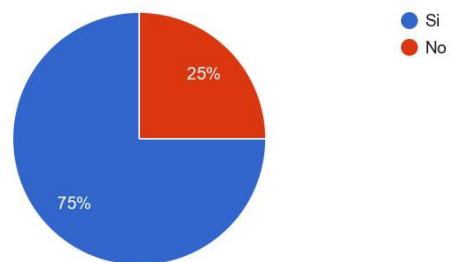
8. ¿En caso que desee ir a algún lugar que no conoce en bicicleta, como realiza su viaje?

10 respuestas



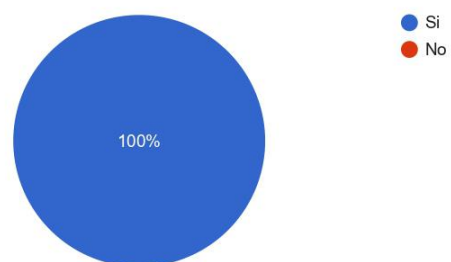
9. ¿Realiza viajes en bicicleta en grupo?

10 respuestas



10. ¿Le sería útil una aplicación móvil para disponer de toda la información necesaria para realizar sus viajes en bicicleta de manera mas amigable?

10 respuestas



Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios



Anexo 2

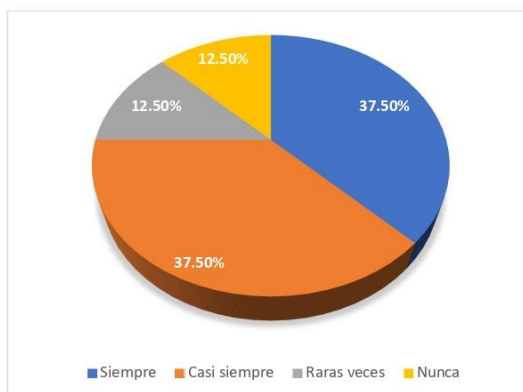
Encuesta sobre App Móvil para viajes en bicicleta

Encuesta sobre App Móvil para viajes en bicicleta

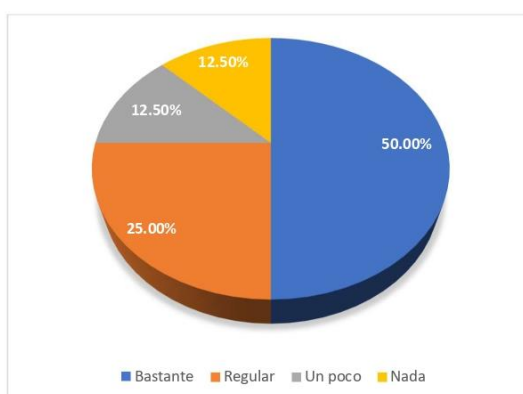
Muestra: 10 personas mayores de 18 años

Lugar: Lima Metropolitana

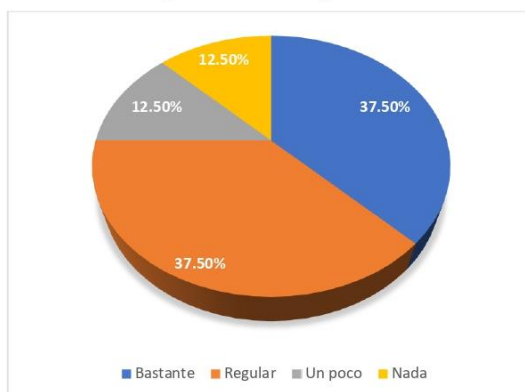
Pregunta 1: ¿Con que frecuencia usa la aplicación móvil?



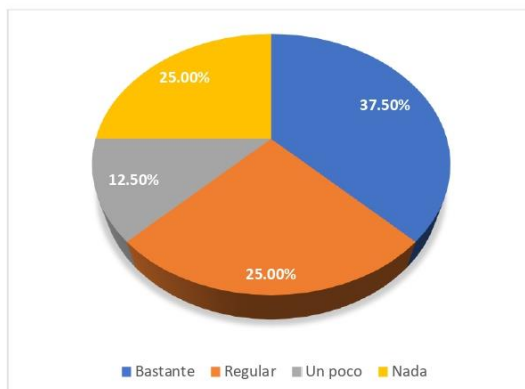
Pregunta 2: ¿Su experiencia en los viajes ha mejorado con respecto a como lo hacía anteriormente?



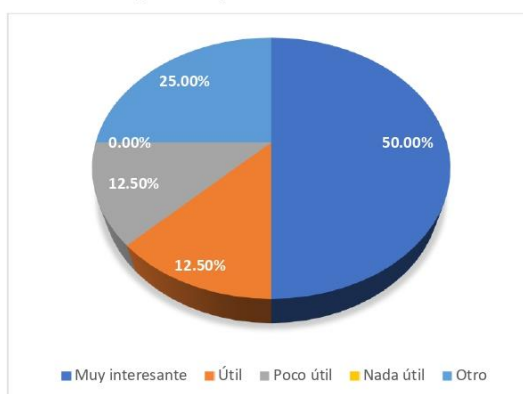
Pregunta 3: ¿Las herramientas de ayuda de la aplicación les resultan útiles antes y durante los viajes?



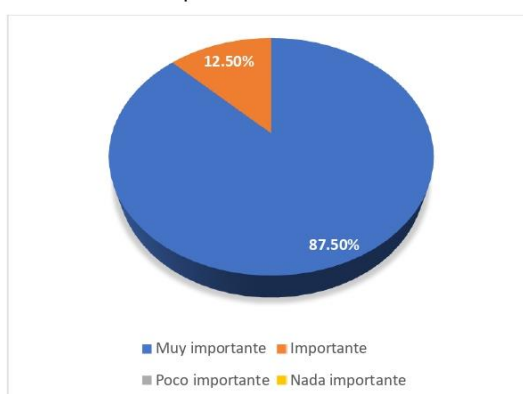
Pregunta 4: ¿Le resulta útil la red social para compartir información con otros usuarios sobre su actividad dentro de la aplicación?



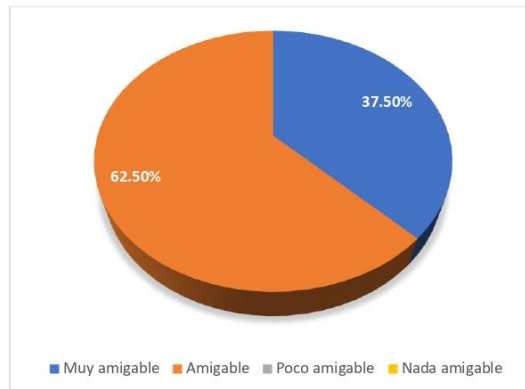
Pregunta 5: ¿Realiza salidas en grupo en bicicleta usando la aplicación móvil? ¿Qué le parece?



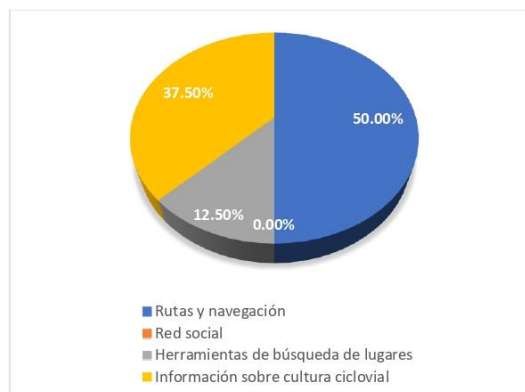
Pregunta 6: ¿Cree que es importante mostrar información sobre cultura ciclovial en la aplicación móvil?



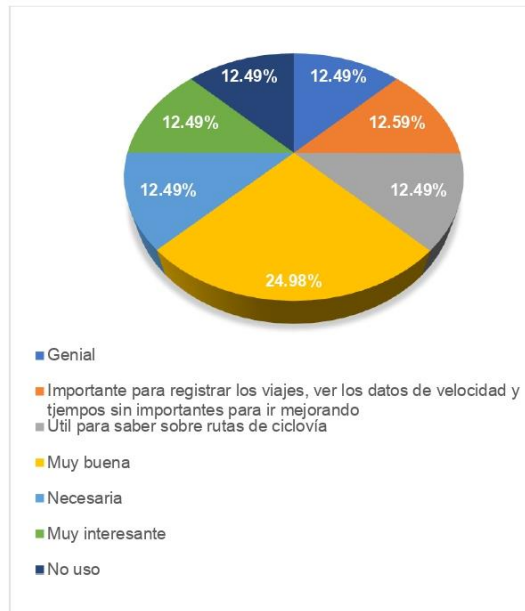
Pregunta 7: ¿Le resulta amigable la interfaz de usuario de la aplicación móvil?



Pregunta 8: ¿Qué funcionalidad para usted haría falta mejorar en la aplicación móvil?



Pregunta 9: ¿Cuál es su opinión general sobre la aplicación móvil?

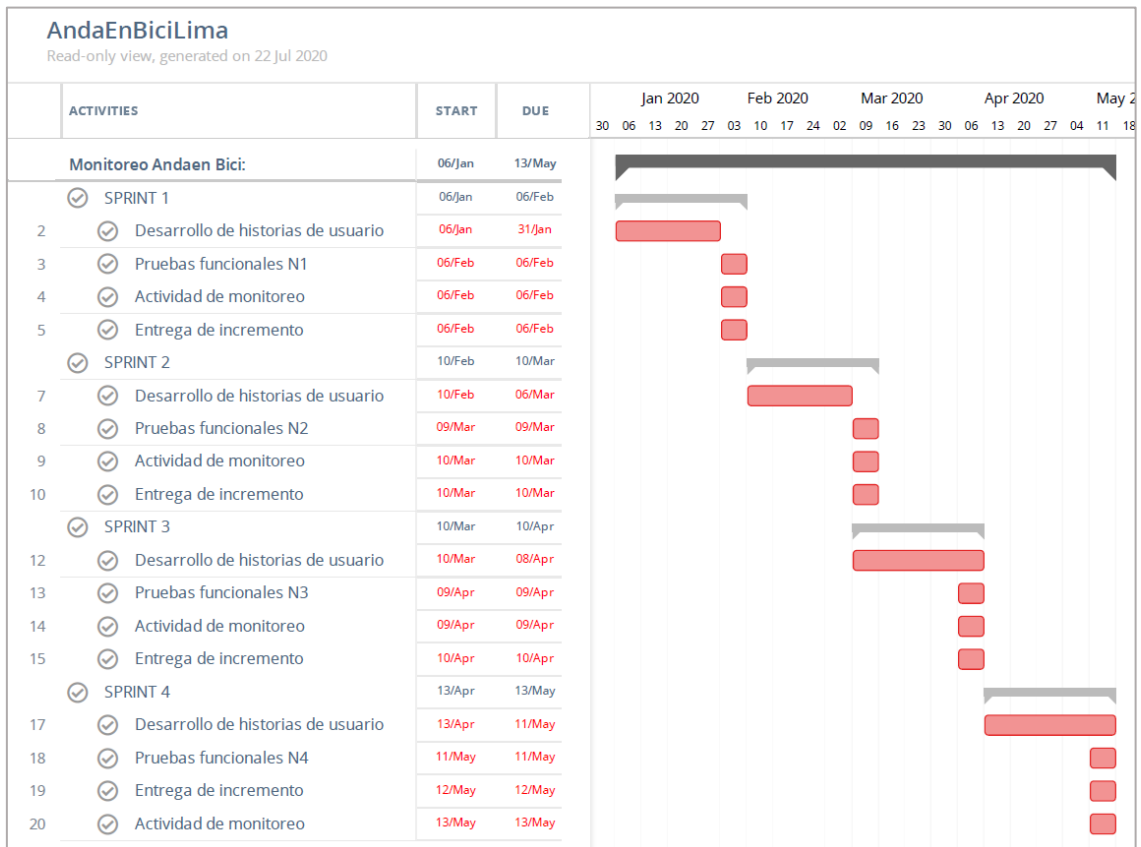


Pregunta 10: ¿Recomendaría la aplicación móvil a un amigo o conocido que use la bicicleta como medio de transporte?





Anexo 3

Actividades de monitoreo



Anexo 4

Costos de Navigation SDKs

 Navigation SDKs	Monthly active users	Cost per user
A user of Mapbox services within your app during your month-long billing period including Directions API, Vector Tiles API, and Raster Tiles API requests. Requires Navigation SDK 1.0.0 and above.	Up to 10	Free
	11 to 500	\$5.00
	501 to 1,000	\$4.50
	1,001 to 2,500	\$4.00
 Show price calculator		

Anexo 5

Costos de Temporary Geocoding API

Temporary Geocoding API	Monthly requests	Cost per 1,000
A single search query for places, addresses, or points of interest by name or geographic coordinate. Show price calculator	Up to 100,000	Free
	100,001 to 500,000	\$0.75
	500,001 to 1,000,000	\$0.60
	1,000,001 to 5,000,000	\$0.45

Anexo 6

Encuesta sobre app móvil para viajes en bicicleta



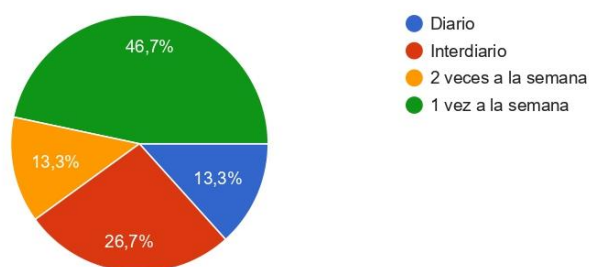
ENCUESTA SOBRE APP MOVIL PARA VIAJES EN BICICLETA

30 respuestas

[Publicar datos de análisis](#)

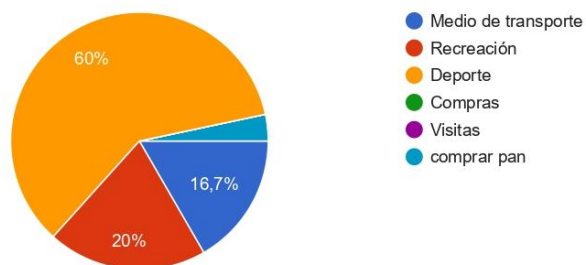
¿Con qué frecuencia hace uso de la bicicleta?

30 respuestas



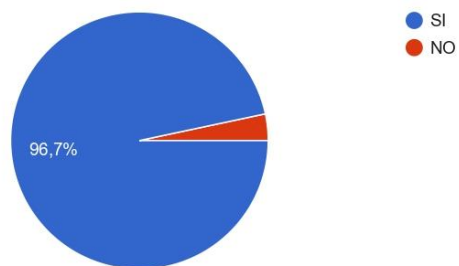
¿Cuál es el principal motivo por el que usa bicicleta?

30 respuestas



¿Usaría una aplicación móvil como ayuda a sus viajes/paseos en bicicleta?

30 respuestas



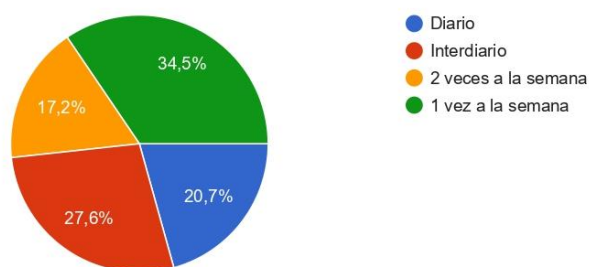
Si su respuesta fue NO, por favor escriba la razón

1 respuesta

la panadería esta cerca

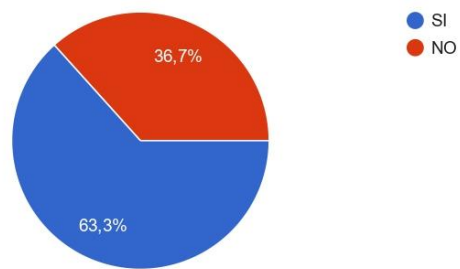
Si su respuesta fue SI y basado en las características que ofrecemos, ¿con qué frecuencia usaría la aplicación móvil?

29 respuestas



¿Te interesaría la versión de suscripción? (S/ 15)

30 respuestas



Características principales de la aplicación móvil:

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. [Notificar uso inadecuado](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

Anexo 7

Medios de transporte que se usan en Lima Metropolitana

¿Cómo se moviliza usted principalmente dentro de la ciudad para ir a su trabajo, oficina o centro de estudio? Lima Metropolitana y Callao, 2010 - 2019										
Lima	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Bus	21.8%	22.4%	21.9%	29.9%	24.8%	25.4%	32.5%	37.4%	29.1%	27.9%
Combi o cúster	45.9%	42.3%	40.6%	33.6%	33.2%	33.8%	27.9%	28.3%	29.2%	25.4%
Camino o voy a pie	10.0%	7.0%	10.0%	5.8%	8.0%	6.9%	8.7%	8.1%	12.0%	12.7%
Automóvil propio	8.7%	9.8%	9.0%	7.6%	9.6%	9.3%	9.4%	10.3%	10.8%	10.4%
Mototaxi	2.6%	3.5%	2.2%	4.8%	3.6%	3.6%	4.2%	2.8%	4.5%	4.2%
Metropolitano	-	4.6%	4.7%	3.0%	5.3%	4.4%	4.9%	2.6%	2.9%	3.9%
Metro de Lima	-	-	1.1%	1.7%	2.5%	3.4%	3.1%	1.5%	3.0%	3.0%
Colectivo	4.3%	4.0%	4.1%	4.1%	5.6%	7.4%	3.3%	2.2%	2.3%	2.9%
Motocicleta propia	0.6%	1.1%	1.6%	0.7%	1.0%	0.7%	1.0%	1.7%	1.5%	2.3%
Corredores complementarios	-	-	-	-	-	1.2%	1.6%	1.6%	1.7%	2.2%
Bicicleta	1.1%	1.0%	0.8%	0.8%	0.8%	0.9%	0.3%	0.8%	1.1%	1.5%
Otro	1.0%	1.0%	1.1%	0.8%	1.0%	1.0%	1.2%	1.3%	0.6%	1.5%
Taxi por aplicación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2%
Taxi regular	3.6%	3.2%	2.3%	3.5%	1.7%	1.9%	2.0%	1.4%	1.2%	1.0%

Anexo 8

Red de ciclovías construida por la Municipalidad Metropolitana de Lima

